



UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO

MÁSTER UNIVERSITARIO EN LOGÍSTICA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**ESTUDIO DE LA INTRODUCCIÓN DEL
TRANSPORTE FERROVIARIO PARA LA
LOGÍSTICA ENTRE ALMACENES DE
AMAZON ESPAÑA**

Alumno: MIGUEL VILLAR ZAMORA

Director: CRISTINA ÁLVAREZ REQUENA

OCTUBRE 2024

TÍTULO: ESTUDIO DE LA INTRODUCCIÓN DEL TRANSPORTE FERROVIARIO
PARA LA LOGÍSTICA ENTRE ALMACENES DE AMAZON ESPAÑA

AUTOR: MIGUEL VILLAR ZAMORA

DIRECTOR DEL PROYECTO: CRISTINA ÁLVAREZ REQUENA

FECHA: 3 DE OCTUBRE DE 2024

RESUMEN

La sostenibilidad, las restricciones al transporte y la logística verde son algunos de los tópicos más populares en el sector de la logística. Dentro de esta temática, el transporte ferroviario es uno de los medios que suele plantearse como posible solución, sin embargo, existe un gran desconocimiento en España para las empresas no dedicadas al transporte sobre lo que conllevaría utilizar este.

Este documento pretende dar claridad a esta falta de conocimiento mediante el planteamiento de un caso práctico en el cual se evalúa la idoneidad de este medio para una empresa como Amazon en sus transportes de mercancía interna en España.

Para la realización de este se describirá la actual situación de este medio, sus actores, normativas y redes; así como las distintas opciones por las que Amazon puede realizar el transporte mediante este medio.

Estas opciones, al igual que la ruta, inmovilizado y sus costes serán sometidas a una evaluación detallada que dará claridad a las ventajas, desventajas y rentabilidad del transporte ferroviario de mercancías.

Adicionalmente, se llevará a cabo estudio de la huella de carbono producida por las distintas opciones, su coste de compensación y cómo esta alternativa de transporte de mercancías estaría alineada con las distintas iniciativas de sostenibilidad existentes.

Palabras clave: transporte ferroviario, transporte intermodal, ferrocarril, logística verde, descarbonización, huella de carbono.

ABSTRACT

Sustainability, transportation constraints, and green logistics are tabbed among the trendiest topics in the logistics sector. Within this framework, rail transport is often posited as a solution; nevertheless, there is a remarkable lack of knowledge in the Spanish industry about what utilizing this transport mode will entail, specially among those companies which business activity is not dedicated to transportation services

This document aims to clarify this gap of knowledge by presenting a practical case study that assesses the suitability of this transport mode for a company like Amazon in its Spanish internal freight movements.

To achieve this, this document will depict the current rail transport situation in Spain, its stakeholders, regulations, railway networks; as well as the diverse options available for a company like Amazon for conducting its transportation need via this transportation mode.

These options, along with the route selection process, fixed assets and its costs will be subjected to a detailed evaluation that will bring out the advantages, disadvantages and profitability figures of rail logistics as a way of transporting companies' freight.

Moreover, this document includes an evaluation of the different carbon footprints produced by the considered transportation options, their offsetting price and their contribution to the diverse existing sustainability initiatives.

Key words: rail transport, intermodal transportation, railway, green logistics, decarbonization, carbon footprint.

Índice

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN	19
1.1 Introducción.....	19
1.2 Planteamiento del problema	19
1.2.1 Problemática en Amazon	20
1.2.2 Planteamiento del estudio	20
1.3 Objetivos del estudio	21
1.4 Alcance del estudio.....	22
1.5 Estructura del estudio.....	24
1.6 Metodología.....	25
Capítulo 2. MARCO TEÓRICO	27
2.1 Introducción.....	27
2.2 Amazon	27
2.2.1 La historia de Amazon	27
2.2.2 Amazon en cifras	28
2.2.3 Historia de Amazon	29
2.2.4 Características de la compañía	30
2.2.4.1 Cultura organizacional	30
2.2.4.2 Misión	30
2.2.4.3 Visión	30
2.2.4.4 Valores	30
2.2.5 Logística de Amazon.....	31
2.2.5.1 Centros logísticos de Amazon.....	31
2.2.5.1.1 Funcionamiento de los centros logísticos	31
2.2.5.2 Tipos de Logística.....	32
2.2.5.3 Cadena de suministro	33
2.2.5.4 Programas destacables	33

2.2.6	Amazon España	34
2.3	Red ferroviaria española	34
2.3.1	Historia del ferrocarril en España	34
2.3.2	La red ferroviaria española actual	36
2.3.2.1	Declaración sobre la red	37
2.3.3	El transporte ferroviario de mercancías	37
2.3.4	Red TEN-T	39
2.3.5	Autopistas Ferroviarias	39
2.4	Principales actores del mercado	41
2.4.1	Instituciones públicas españolas	41
2.4.2	Otras asociaciones	43
2.4.3	Empresas ferroviarias	44
2.4.3.1	Introducción	44
2.4.3.2	Liberalización del sector	44
2.4.3.3	Empresas ferroviarias autorizadas	44
2.4.3.3.1	Renfe Mercancías	45
2.5	Principal normativa ferroviaria	45
2.5.1	Introducción	45
2.5.2	Normativa española	46
2.5.3	Normativa europea	46
2.6	Sostenibilidad	47
2.6.1	Iniciativas sostenibles	47
2.6.1.1	Iniciativas gubernamentales	47
2.6.1.2	Iniciativa de ADIF	47
2.6.1.3	Iniciativa de Amazon: The Climate Pledge	47
2.6.2	Compensación de la huella de carbono	48
Capítulo 3.	PROCESO ACTUAL	49
3.1	Introducción	49
3.2	Descripción	49
3.3	Problemática actual	50
3.4	Oportunidades del transporte ferroviario	51
3.5	Conclusión	52
Capítulo 4.	ELECCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DEL PROYECTO INICIAL	53

4.1	Introducción.....	53
4.2	Centros logísticos de Amazon España elegibles	53
4.3	Centros logísticos de ADIF	54
4.3.1	Barcelona.....	55
4.3.2	Madrid	55
4.3.3	Murcia.....	56
4.3.4	Sevilla.....	57
4.3.5	Valencia	57
4.3.6	Zaragoza	58
4.4	Análisis de la Red Ferroviaria de Interés General.....	59
4.4.1.1	Vías electrificadas	59
4.4.1.2	Velocidad máxima de la vía	60
4.4.1.3	Tipo y ancho de vía	60
4.4.1.4	Longitud de composición.....	61
4.5	Longitud de la composición	61
4.5.1	Consideraciones previas.....	61
4.5.2	Inmovilizado de la composición	61
4.5.3	Cálculo y de la composición	62
4.5.3.1	Conclusión	63
4.6	Movimientos logísticos de Amazon.....	63
4.6.1	Barcelona.....	65
4.6.2	Madrid	66
4.6.3	Murcia.....	67
4.6.4	Sevilla.....	68
4.6.5	Valencia	69
4.6.6	Zaragoza	70
4.7	Elección de la línea.....	71
4.7.1	Distancia del recorrido a realizar.....	72
4.8	Elección estaciones.....	73
Capítulo 5.	DISEÑO DEL PROCESO OPERATIVO	74
5.1	Introducción.....	74
5.2	Proceso ferroviario	74
5.3	Proceso en cada estación	75

5.4	Proceso en los centros logísticos de Amazon	76
Capítulo 6.	OPCIONES DE TRANSPORTE FERROVIARIO	77
6.1	Introducción.....	77
6.1.1	Variantes de las opciones en función de los vagones utilizados.....	77
6.2	Amazon como operador ferroviario	77
6.2.1	Introducción	77
6.2.2	Definición de operador ferroviario.....	77
6.2.3	Normativa y documentación	78
6.2.3.1	Introducción.....	78
6.2.3.2	Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF).....	78
6.2.3.2.1	Certificado de seguridad	78
6.2.3.2.2	Registro de material rodante.....	79
6.2.3.3	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias	79
6.2.3.3.1	Solicitud de capacidad de red de ADIF	79
6.2.3.3.2	Solicitud de capacidad en instalaciones de servicio.....	79
6.2.4	Material rodante a adquirir	79
6.2.4.1	Stadler Euro 6000	79
6.2.4.2	Vagón plano para vagones de 40 pies, sgmms de Wascosa	80
6.2.4.3	Vagón intermodal Sdggmrss - T4000.....	80
6.3	Amazon como arrendatario.....	81
6.3.1	Introducción	81
6.3.2	Renfe Alquiler	81
6.3.3	Material rodante disponible.....	81
6.3.3.1	Características del material rodante seleccionado.....	82
6.3.3.1.1	Bombardier TRAXX2E F140DC.....	82
6.3.3.1.2	Vagón MC/MCE	82
6.3.3.1.3	Vagón intermodal	82
6.3.4	Condiciones	83
6.4	Proceso a través de proveedores externos	83
6.4.1	Introducción	83
6.4.1.1	Condiciones particulares del acuerdo de externalización	84
6.4.1.1.1	Política de seguridad	84

6.4.1.1.2	Tiempos de planificación y preparación.....	84
6.4.1.1.3	Volúmenes.....	85
6.4.1.1.4	Trabajos a la entrega	85
6.4.1.1.5	Trabajos en el tránsito	85
6.4.1.1.6	Trabajos en el despacho	85
6.4.1.1.7	Gestión documental	86
6.4.1.2	Condiciones generales.....	86
6.4.1.2.1	Plazo de abono	86
6.4.1.2.2	Seguros obligatorios	86
6.4.1.2.3	Duración del contrato.....	87
6.4.1.2.4	Penalizaciones	87
6.4.2	Proceso de RFI.....	88
6.4.2.1	Introducción.....	88
6.4.2.2	Objetivo del proyecto	88
6.4.2.3	Amazon España.....	88
6.4.2.4	El operador ferroviario	88
6.4.2.5	Situación de la empresa	88
6.4.2.6	Experiencia	89
6.4.2.7	Requerimientos de servicio	89
6.4.2.7.1	Material	89
6.4.2.7.2	Personal	89
6.4.2.7.3	Funciones.....	89
6.4.2.7.4	Plazos de funcionamiento	90
6.4.2.8	Proceso de selección	90
6.4.2.9	Acuerdo de confidencialidad	91
6.4.2.10	Perfil del operador ferroviario	91
6.4.2.11	Criterios de evaluación	92
6.4.3	Proceso de RFQ.....	93
6.4.3.1	Introducción.....	93
6.4.3.2	Entrega de la RFQ	93
6.4.3.3	Validez.....	93

6.4.3.4	Términos de pago	93
6.4.3.5	Método de valoración.....	93
6.4.3.6	Coste de presupuestación	93
6.4.3.7	Cumplimiento de códigos	93
6.4.3.8	Conflictos de interés	94
6.4.3.9	Presupuestación	94
6.4.4	Elección de proveedor	95
Capítulo 7.	ANÁLISIS ESTRATÉGICO	97
7.1	Introducción.....	97
7.2	Análisis Porter	97
7.2.1	Competidores actuales.....	97
7.2.2	Nuevos competidores.....	97
7.2.3	Productos sustitutivos	98
7.2.4	Poder de los proveedores	98
7.2.5	Poder de los clientes.....	99
7.3	Análisis PESTEL.....	99
7.3.1	Factores políticos.....	99
7.3.2	Factores económicos.....	100
7.3.3	Factores sociales.....	100
7.3.4	Factores tecnológicos	100
7.3.5	Factores ambientales	101
7.3.6	Factores legales	101
7.4	Análisis DAFO	101
7.4.1	Introducción	101
7.4.2	Medio de Transporte.....	102
7.4.2.1	Transporte por carretera	102
7.4.2.2	Transporte por ferrocarril	103
7.4.3	Modalidad de realización del transporte ferroviario	104
7.4.3.1	Transporte por ferrocarril como empresa ferroviaria	104
7.4.3.2	Transporte por ferrocarril externalizando el transporte	105
7.4.4	Opciones de uso del inmovilizado rodante	106
7.4.4.1	Transporte por ferrocarril adquiriendo el inmovilizado rodante.....	106

7.4.4.2	Transporte por ferrocarril alquilando el material rodante	106
7.5	Conclusiones	107
Capítulo 8.	ANÁLISIS FINANCIERO	109
8.1	Introducción.....	109
8.2	Amazon como operador ferroviario	109
8.2.1	Consideraciones iniciales.....	109
8.2.1.1	Desglose de costes.....	110
8.2.1.2	Clasificación de ADIF.....	111
8.2.1.2.1	Características de los servicios y tipos de tren.....	111
8.2.1.2.2	Clasificación de tipo de líneas ferroviarias	112
8.2.2	Costes Directos	113
8.2.2.1	Tasas de ADIF por uso de la infraestructura	113
8.2.2.1.1	Canon por adjudicación de capacidad	113
8.2.2.1.2	Tarifa de adición	113
8.2.2.1.3	Canon por utilización de las instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción	114
8.2.2.1.4	Canon por utilización de las líneas ferroviarias	114
8.2.2.2	Prestación de servicios ferroviarios	115
8.2.2.2.1	Manipulación de unidades de transporte intermodal	115
8.2.2.2.2	Servicio de operaciones y maniobras.....	116
8.2.2.2.2.1	Operaciones	116
8.2.2.2.2.2	Maniobras	116
8.2.2.3	Tasas de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF).....	117
8.2.2.4	Costes del servicio:	118
8.2.2.4.1	Costes Fijos:	118
8.2.2.4.1.1	Costes de capital	118
8.2.2.4.1.1.1	Amortización material	118
8.2.2.4.1.1.1.1	Locomotora.....	119
8.2.2.4.1.1.1.2	Vagones	119
8.2.2.4.1.1.1.2.1	Vagón portacontenedores de 40'	119
8.2.2.4.1.1.1.2.2	Vagón intermodal.....	120
8.2.2.4.1.1.1.3	Contenedor marítimo.....	120

8.2.2.4.1.1.2	Costes financieros	121
8.2.2.4.1.1.3	Arrendamiento.....	121
8.2.2.4.1.2	Costes de Operación	122
8.2.2.4.1.2.1	Personal	122
8.2.2.4.1.2.2	Otros gastos fijos.....	123
8.2.2.4.1.2.2.1	Adquisición de inmovilizado ferroviario.....	123
8.2.2.4.1.2.2.2	Arrendamiento de inmovilizado ferroviario	123
8.2.2.4.2	Costes Variables.....	124
8.2.2.4.2.1	Consumo	124
8.2.2.4.2.1.1	Introducción.....	124
8.2.2.4.2.1.2	Distancia recorrida.....	124
8.2.2.4.2.1.3	Consumo eléctrico de las locomotoras.....	124
8.2.2.4.2.1.4	Peso de las composiciones ferroviarias	125
8.2.2.4.2.1.5	Tarificación del consumo	125
8.2.2.4.2.1.6	Coste de suministro eléctrico	126
8.2.2.4.2.2	Mantenimiento	126
8.2.2.4.2.2.1	Adquisición de inmovilizado ferroviario	127
8.2.2.4.2.2.2	Arrendamiento de inmovilizado ferroviario	127
8.2.2.4.2.3	Dietas.....	127
8.2.2.4.2.4	Acarreo	128
8.2.3	Comparativa de opciones como operador ferroviario	129
8.2.4	Externalización a un proveedor externo	132
8.2.5	Coste actual por carretera.....	133
Capítulo 9.	ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	134
9.1	Introducción.....	134
9.2	Contribución en las iniciativas existentes:.....	134
9.3	Compensación de la huella de carbono.....	135
9.3.1	Cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero	135
9.3.1.1	Emisiones del transporte ferroviario	135
9.3.1.2	Emisiones por viaje del transporte por carretera.....	137
9.3.1.3	Comparación de las emisiones	138

9.3.2	Coste de la compensación de emisiones de gases de efecto invernadero	138
Capítulo 10.	CONCLUSIONES	140
10.1	Comparación numérica de las distintas opciones	140
10.1.1	Resumen de costes	140
10.1.2	Clasificación de los costes	141
10.2	Análisis final	142
10.2.1	Conocimiento del medio	142
10.2.2	Dictamen sobre el proyecto piloto de Amazon	142
10.2.3	Próximos pasos y otras líneas de desarrollo	144
Capítulo 11.	ANEXO I: REQUISITOS Y OBLIGACIONES DE LOS OPERADORES FERROVIARIOS 145	
11.1	Introducción.....	145
11.2	Requisitos necesarios para ser operador ferroviario	145
11.3	Obligaciones que cumplir para ser operador ferroviario	146
Capítulo 12.	ANEXO II: NORMATIVA A CUMPLIR Y DOCUMENTACIÓN A OBTENER PARA OPERAR COMO EMPRESA FERROVIARIA	147
12.1.1.1	Introducción.....	147
12.1.1.2	Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)	147
12.1.1.2.1	Certificado de seguridad	147
12.1.1.2.2	Registro de material rodante	147
12.1.1.3	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias	147
12.1.1.3.1	Solicitud de capacidad de red de ADIF.....	147
12.1.1.3.2	Solicitud de capacidad en Instalaciones de servicio	148
BIBLIOGRAFÍA	149

Índice de Figuras

Figura 1: Gráfica de resultados globales de Amazon en el ejercicio contable de 2023	29
Figura 2: Cadena logística de Amazon.....	33
Figura 3: Mapa de la red ferroviaria española	36
Figura 4: Evolución de la actividad de mercancías en España	37
Figura 5: Trenes diarios de mercancías en la red ferroviaria de ADIF	38
Figura 6: Distribución de las mercancías transportadas en vagón completo según toneladas y t.km netas.....	39
Figura 7: Principales actores del sector ferroviario.....	41
Figura 8: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en España	54
Figura 9: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Barcelona.....	55
Figura 10: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Madrid.....	56
Figura 11: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Murcia	56
Figura 12: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Sevilla	57
Figura 13: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Valencia	58
Figura 14: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Zaragoza	58
Figura 15: Velocidades máximas, Tipos de Electrificación y Catenarias	59
Figura 16: Principales Terminales de Carga, Puntos fijos de Suministro de Gasoil, Longitud máxima de los Trenes de Mercancías, Basculas dinámicas, Rampas características en milésimas y Puertos de Interés General con Convenio de Conexión a la RFIG.....	60
Figura 17: Stadler Euro 6000	61
Figura 18: Wascosa 40' container flat wagon, Sgmmnss	62
Figura 19: Tatravagonka Poprad 6-axle articulated pocket wagon, Sdggmrss	62
Figura 20: Contenedor marítimo.....	62
Figura 21: Ruta de transporte ferroviario para el proyecto inicial.....	71
Figura 22: Transporte ferroviario de mercancías.....	75
Figura 23: Camión transportando UTI.....	75
Figura 24: Proceso de descarga de UTI	76
Figura 25: Proceso de carga e de UTI	76
Figura 26: Proceso de descarga UTI	76
Figura 27: Stadler Euro 6000	79
Figura 28: Wascosa 40' container flat wagon, Sgmmnss	80
Figura 29: Sdggmrss - T4000	80
Figura 30: Bombardier TRAXX2E F140DC.....	82

Figura 31: Vagón MC/MCE 82

Índice de Tablas

Tabla 1: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en España	53
Tabla 2: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en la zona geográfica de Barcelona .	55
Tabla 3: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en la zona geográfica de Madrid.....	55
Tabla 4: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en la zona geográfica de Madrid.....	56
Tabla 5: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en la zona geográfica de Sevilla	57
Tabla 6: Centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Valencia	57
Tabla 7: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en la zona geográfica de Valencia....	58
Tabla 8: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Barcelona.....	65
Tabla 9: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Barcelona.....	65
Tabla 10: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Barcelona.....	65
Tabla 11: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Madrid	66
Tabla 12: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Madrid.....	66
Tabla 13: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Madrid	66
Tabla 14: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Murcia	67
Tabla 15: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Murcia	67
Tabla 16: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Murcia	67
Tabla 17: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Sevilla.....	68
Tabla 18: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Sevilla	68
Tabla 19: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Sevilla.....	68
Tabla 20: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Valencia	69
Tabla 21: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Valencia	69
Tabla 22: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Valencia	69
Tabla 23: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Zaragoza	70

Tabla 24: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Zaragoza	70
Tabla 25: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Zaragoza	70
Tabla 26: Distancia en red de interés general entre centros logísticos de ADIF.....	72
Tabla 27: Penalizaciones a proveedor de servicio de transporte ferroviario	87
Tabla 28: Fases del proceso de selección del proveedor del servicio de transporte ferroviario	90
Tabla 29: Criterios de evaluación de los proveedores	92
Tabla 30: Tabla de presupuestación	94
Tabla 31: Evaluación de los proveedores.....	95
Tabla 32: Presupuesto del proveedor con más puntuación	96
Tabla 33: Características de los servicios y tipos de tren	111
Tabla 34: Clasificación de las líneas ferroviarias	112
Tabla 35: Canon por adjudicación de capacidad, modalidad A. € / Tren-km adjudicados	113
Tabla 36: Tarifas adición, modalidad A. € / Tren-km circulados en exceso o en defecto	113
Tabla 37: Canon por utilización de instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción, modalidad C. € / Tren-km	114
Tabla 38: Canon por utilización de líneas ferroviarias, modalidad B. € / Tren-km circulado...	114
Tabla 39: Tarifa por manipulación de Unidades de Transporte Intermodal (UTI's)	115
Tabla 40: Precios de los servicios básicos en el ámbito terminales de transporte de mercancías	115
Tabla 41: Coste de manipulación según el tipo de contenedor	116
Tabla 42: Tarifas de los servicios de recepción y expedición de ADIF	116
Tabla 43: Coste por viaje de los servicios de recepción y expedición.....	116
Tabla 44: Precios de los servicios generales	116
Tabla 45: Coste por viaje de los servicios generales	117
Tabla 46: Tasas de Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria	117
Tabla 47: Coste por viaje de las tasas de otorgamiento de licencia de empresa ferroviaria y certificado de seguridad.....	117
Tabla 48: Coste por viaje de la tasa de autorización de vehículos ferroviarios	118
Tabla 49: Coste por viaje de la tasa por prestación de servicios en materia de seguridad ferroviaria.....	118
Tabla 50: Coste locomotora Stadler EURO6000.....	119
Tabla 51: Coste vagón portac contenedores de 40'	120
Tabla 52: Coste vagón intermodal	120
Tabla 53: Coste contenedor marítimo	121
Tabla 54: Costes financieros.....	121
Tabla 55: Costes de arrendamiento	122
Tabla 56: Costes de personal	122
Tabla 57: Otros gastos fijos de la adquisición del inmovilizado ferroviario	123
Tabla 58: Cálculos de coste de Bombardier TRAXX 2E F140DC y sus otros gastos fijos	123
Tabla 59: Otros gastos fijos de la adquisición del arrendamiento de inmovilizado ferroviario	124
Tabla 60: Peso de las composiciones ferroviarias.....	125

Tabla 61: Publicación anual de la previsión (*) de las tarifas de los costes del suministro en líneas de electrificadas en corriente continua en red convencional para 2025	125
Tabla 62: Coste del suministro eléctrico por composición	126
Tabla 63: Coste del mantenimiento de la opción de adquisición de inmovilizado ferroviario.	127
Tabla 64: Coste del mantenimiento de la opción de arrendamiento de inmovilizado ferroviario	127
Tabla 65: Cálculo del gasto de dietas	128
Tabla 66: Coste de acarreo por almacén y destino	128
Tabla 67: Coste de acarreo por viaje	129
Tabla 68: Cánones por uso de la infraestructura	129
Tabla 69: Tasas AESF	130
Tabla 70: Tasas ADIF	130
Tabla 71: Costes fijos	131
Tabla 72: Costes Variables	131
Tabla 73: Costes Totales	132
Tabla 74: Coste total de la externalización del transporte ferroviario	132
Tabla 75: Coste medio del transporte por carretera	133
Tabla 76: Coste medio prorrateado del transporte por carretera	133
Tabla 77: Emisiones por viaje de cada opción de transporte ferroviario	135
Tabla 78: Distancia media desde cada estación de ADIF hasta los centros logísticos de Amazon	136
Tabla 79: Emisiones medias por el acarreo desde cada estación	136
Tabla 80: Emisiones totales por viaje y por cada composición ferroviaria	137
Tabla 81: Emisiones del transporte por carretera	138
Tabla 82: Comparación de las emisiones producidas por cada opción de transporte	138
Tabla 83: Coste de la compensación de emisiones de gases de efecto invernadero producidas por cada opción de transporte	139
Tabla 84: Comparación de los costes de compensación de emisiones de gases de efecto invernadero por cada opción de transporte con los del transporte por carretera	139
Tabla 85: Costes totales de cada opción de transporte estudiada	140
Tabla 86: Clasificación de las opciones de transporte estudiadas por su coste por pallet por viaje	141

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

En este primer capítulo se realiza una aproximación al problema abordado en este estudio, los objetivos a alcanzar, así como su alcance y estructura.

1.2 Planteamiento del problema

El comercio global está viviendo una etapa de grandes cambios desde mediados de los 90 debido principalmente a causas como el nacimiento y crecimiento del comercio electrónico, la creación de rutas de transporte más rápidas y eficientes, la aparición de nuevas potencias industriales, la creación de uniones económicas, así como la reciente crisis del COVID-19 y de los semiconductores.

Estos grandes cambios han llevado a todos los actores a ejecutar grandes y continuos cambios de estrategia, tácticas y operativas. Uno de los campos que ha experimentado un mayor número de cambios es el de la logística, el cual no solo ha hecho frente a los mencionados anteriormente, sino también a otros como son las nuevas tendencias de consumo con respeto al medioambiente, nuevas políticas e impulsos gubernamentales en torno a los medios de transporte, la compensación económica por las emisiones de carbono, las tensiones en rutas marítimas de transporte, el desarrollo de la última milla o la escasez de transportistas debido al cambio en la visión laboral de la sociedad.

Como consecuencia a estos cambios, las empresas se ven abocadas a una búsqueda continua de diferentes alternativas de medios de transporte y tecnologías con las que poder solucionar parte de esta problemática. Dentro de este abanico de alternativas, destaca el uso de robots, IA o drones, al mismo tiempo que el estudio de otras formas de transporte que conlleven una menor complejidad, inversión y supongan un menor impacto climático, así como afronten las debilidades de los medios y situación actual.

Siendo este el origen de tendencias verdes como la ciclogística en la última milla, también lo ha sido del estudio de medios olvidados en la “middle mille” como es del transporte por ferrocarril. Este medio cada vez despierta un mayor interés entre las empresas que ven en él una solución al problema de las emisiones, escasez de transportistas, puntualidad en las entregas, seguridad en el transporte, así como una buena oportunidad económica debido al lanzamiento continuo de ayudas y subvenciones.

Sin embargo, aunque este medio de transporte pueda despertar el interés de muchas empresas, es a su vez visto como un campo muy complejo de entender y conocer. Esto acaba siendo una barrera de entrada debido al gran desconocimiento acerca de las autorizaciones, trámites, costes, líneas, normativa y mercado en el que se tendrían que ver envueltas.

Una de las empresas que se ven atraídas por el transporte por ferrocarril es el gigante del comercio electrónico Amazon, organización que actualmente es considerada como uno de los mayores actores logísticos de España. Esta empresa al igual que el resto del mercado ve los posibles beneficios y oportunidades de este tipo de transporte, pero al mismo tiempo se enfrenta a la problemática mencionada.

1.2.1 Problemática en Amazon

Actualmente Amazon es considerado el mayor actor del comercio electrónico a nivel mundial no solo por sus cifras de negocio, sino también por el gran volumen de mercancía que recibe, envía y mueve de forma interna cada día y a cada hora atravesando de punta a punta el planeta y prácticamente todos los países de este.

Esta logística a gran escala conlleva un gran número de desafíos y problemática a afrontar por parte de la compañía la cual ve en el transporte ferroviario de mercancías una oportunidad de solucionar parte de los problemas relacionados con el transporte, principalmente con el mayor que esta empresa gestiona que es el interno entre sus almacenes.

Si bien se analiza más en detalle esta problemática y las oportunidades que ofrece el transporte ferroviario en el capítulo 3 denominado “Proceso actual”, se procede a mencionar algunos de los principales problemas que han llevado a Amazon a interesarse por este medio de transporte:

- Altos costes de transporte por carretera
- Falta de transportistas por carretera
- Retrasos en las descargas y entregas
- Retrasos y cancelaciones de los procesos de transporte
- Ineficiencias en la gestión de la capacidad de los almacenes
- Problemas de seguridad como robos y accidentes
- Mala experiencia ofrecida a los transportistas y empresas externas
- Alta contaminación del transporte por carretera

En cuanto al punto de la contaminación, cabe reseñar que Amazon busca “ser la empresa más centrada en el cliente del mundo”, teniendo como uno de sus principales objetivos reducir al máximo su huella de carbono. Para ello está realizando grandes inversiones y cambios en todas y cada una de sus líneas de negocio, actividades e inmovilizado. Esto incluye la logística donde ha llevado a cabo una serie de iniciativas como, por ejemplo:

- Adquisición y uso de vehículos eléctricos
- Uso de electrocarburantes y biocombustibles
- Instalación de grandes superficies de placas solares
- Lanzamiento de proyectos de ayudas financieras a los transportistas y empresas colaboradoras para adquisición de vehículos más respetuosos con el medio ambiente.

Por tanto, la sostenibilidad es un punto muy importante para la compañía, la cual busca abordar con el estudio de distintas iniciativas y medios de transporte como es en este caso el transporte ferroviario de mercancías.

1.2.2 Planteamiento del estudio

Como respuesta a la problemática planteada por la compañía, el presente estudio busca dar respuesta a esta mediante el análisis de la situación actual del sector ferroviario en España y el diseño de un proyecto inicial para Amazon en el que se planteen y analicen las distintas opciones de transporte disponibles por este medio, comparándose los resultados con el medio utilizado actualmente por la compañía, el transporte por carretera.

Este proyecto inicial plantea una entrada en el transporte ferroviario de mercancías para la compañía, a través del análisis de los datos de sus movimientos actuales de mercancía interna en España y la situación de sus distintos centros logísticos. Por lo tanto, se busca comprender si

este medio podría ser adecuado para la situación actual de esta, al mismo tiempo que sirve para comprender, medir y comparar la eficiencia de las distintas opciones de transporte existentes.

En primer lugar, para la realización de este proyecto se analizan los distintos componentes y características del mercado ferroviario español, para a continuación identificar la problemática actual del proceso de transporte de Amazon y cómo el transporte ferroviario podría poner solución a esta. En segundo lugar, para proceder a evaluar si el transporte podría realizarse en la compañía, se lleva a cabo una elección de una línea que permita dar respuesta a los actuales movimientos de mercancía teniendo en cuenta la localización de los centros logísticos, estaciones y las características de la vía. En tercer lugar, se realiza una comparación y estudio de las distintas opciones de transporte mediante diversos análisis estratégicos, financieros y de sostenibilidad.

Cabe reseñar que este proyecto inicial no se basa en una búsqueda de la rentabilidad, amortización y uso del inmovilizado, sino en descubrir y detallar todos aquellos aspectos que intervienen en las distintas opciones de transporte.

1.3 Objetivos del estudio

Una vez planteada la situación y problemática del estudio se enumeran a continuación los objetivos a abordar en este:

- Conocer y comprender el sector ferroviario español, la red ferroviaria, instituciones, normativa, actores, cánones y tarifas.
- Diseñar un proceso de transporte ferroviario, seleccionando una línea de transporte óptima acorde con el volumen, la localización de los centros y el objetivo de sostenibilidad, así como la operativa a realizar.
- Analizar las distintas opciones a través de las cuales Amazon podría realizar el transporte ferroviario de mercancías.
- Identificar los tipos de material rodante a utilizar.
- Diseñar un proceso de externalización del transporte y su proceso de selección.
- Evaluar financieramente las distintas opciones de transporte.
- Estudiar la huella de carbono producida por las distintas opciones, su coste de compensación y su alineación con las distintas iniciativas existentes.
- Realizar una evaluación final acerca de cuál es el modo de transporte más óptimo desde el punto de vista económico, así como de los otros que pudiera valorar la empresa.

1.4 Alcance del estudio

Debido a la complejidad de este estudio el alcance se subdivide en sus distintos capítulos:

Nota: ✓ simboliza los aspectos incluidos en el alcance y ✗ los excluidos de este.

Marco teórico:

- ✓ Contextualizar a Amazon como empresa, su logística y su filial española.
- ✗ Definir todos procesos logísticos, modelos de negocio, localizaciones y operativa de la empresa.
- ✓ Definir las principales características de la red ferroviaria española, incluyendo su historia y nuevas iniciativas.
- ✗ Realizar una definición técnica detallada de todas sus vías, infraestructuras y resto de inmovilizado.
- ✓ Identificar los actores del mercado que cumplan con todos los requisitos para operar como empresas ferroviarias.
- ✗ Definir su volumen de negocio, inmovilizado, rutas, surcos y otras características particulares.
- ✓ Mencionar la principal normativa ferroviaria española.
- ✗ Abordar toda la normativa nacional y europea de forma detallada.
- ✓ Reseñar las principales iniciativas de sostenibilidad del sector.
- ✗ Analizar su progreso actual y actores involucrados.

Proceso actual

- ✓ Abordar el proceso de transporte de mercancía interna actual, identificar sus desventajas y analizar cómo el transporte ferroviario podría solucionarlas.
- ✗ Definir de forma detallada la realización de todos los pasos del proceso actual.

Elección de la línea del proyecto

- ✓ Localizar todos los centros de la middle mile de Amazon y agruparlos por zonas geográficas.
- ✗ Definir todas las características técnicas, operativas y de personal de los centros logísticos de Amazon.
- ✓ Analizar la red de interés general y las principales características que limiten la elección de la línea del proyecto.
- ✗ Detallar todas las características técnicas y líneas ferroviarias existentes en el territorio español.
- ✓ Reseñar las instalaciones logísticas ferroviarias de ADIF cercanas a los centros logísticos de Amazon.
- ✗ Analizar sus características técnicas como número de vías, personal u horarios.
- ✗ Identificar las instalaciones logísticas operadas por empresas privadas.
- ✓ Examinar y agrupar los movimientos logísticos de media milla producidos por Amazon en España, realizar su equivalencia a número de pallets y número de contenedores marítimos.

- ✓ Calcular que centros mueven la cantidad de mercancía necesaria para optimizar la capacidad de la composición ferroviaria.
- ✗ Analizar el tipo de mercancía movilizada, sus proveedores y número de unidades.
- ✓ Seleccionar una línea con varias paradas a lo largo del país que tenga un volumen mínimo para lanzar un proyecto inicial, se adapte a la longitud de la composición ferroviaria y puede realizarse mediante tracción eléctrica.
- ✗ Diseñar un tráfico ferroviario para mantener en constante movimiento a la composición ferroviaria.
- ✗ Analizar los surcos ferroviarios existentes (La información no es pública).

Diseño del proceso operativo

- ✓ Reseñar las operaciones a realizar.
- ✗ Detallar las operativas de: circulación, seguridad, verificaciones administrativas, declaración de la carga, comprobación del estado de la carga, carga y descarga desde los distintos transportes. Así como las operaciones a realizar en el almacén al recibimiento de la carga y su posterior tratamiento.

Opciones del proyecto de transporte

- ✓ Análizar de las distintas opciones existentes para llevar a cabo de transporte ferroviario de mercancías.
- ✓ Identificar y estudiar la normativa necesaria para poder constituirse como empresa ferroviaria.
- ✗ Abordar los detalles legales de la constitución de una empresa en el registro mercantil.
- ✓ Determinar del material rodante a utilizar.
- ✗ Estudiar detalladamente todo el inmovilizado ferroviario disponible en el mercado.
- ✗ Analizar todo el material utilizado para el proceso de carga, descarga y otras operaciones sobre el material rodante.
- ✓ Diseñar un proceso de RFI y RFQ.
- ✓ Seleccionar un proveedor en base a puntuación obtenida.
- ✗ Realizar el proceso de negociación, contrato y acuerdo final.

Análisis estratégico

- ✓ Realizar análisis de Porter, PESTEL y DAFO del contexto del proyecto, así como de las opciones estudiadas.

Análisis financiero

- ✓ Realizar un análisis financiero de los principales costes variables y fijos de las distintas opciones de transporte ferroviario planteadas, así como del transporte por carretera, expresando el resultado en un coste por viaje y por pallet que permita su comparación. Esto incluye el pago de tasas, cánones, inmovilizados, personal, arrendamiento...
- ✗ Diseñar el proceso de negociación y adquisición del inmovilizado.

- ✗ Diseñar el del proceso de mantenimiento, así como el de selección de proveedores que lo realizarán o de las operativas internas.
- ✗ Estudiar del mercado de seguros y las condiciones de estos.
- ✗ Identificar de costes indirectos como el personal administrativo, registro de la empresa en el registro mercantil y otros procesos burocráticos.
- ✗ Calcular los impuestos a pagar por parte de la empresa.
- ✗ Incluir previsiones de costes de compensación, pérdidas, roturas o deterioros.
- ✗ Realizar una investigación acerca de las distintas subvenciones a las que se podría acoger la empresa.

Análisis de sostenibilidad

- ✓ Realizar un análisis de la huella de carbono producida de forma directa por el transporte de mercancías en cada una de las opciones estudiadas y compararlas.
- ✓ Calcular el coste de compensación de las emisiones generadas en cada una de las opciones de transporte y compararlas.
- ✓ Evaluar la vinculación del proyecto con las distintas iniciativas existentes.

Conclusiones

- ✓ Redactar una conclusión en base a los datos numéricos y materias desarrolladas y analizadas en el estudio, así como en función de las distintas opciones que se podrían llegar a tomar en el proyecto inicial.
- ✗ Tomar una decisión final que inicie el proceso de planificación y ejecución del proyecto.

1.5 Estructura del estudio

En este apartado se realiza un pequeño resumen del contenido de cada capítulo de este estudio:

- **Capítulo 1: Introducción** (Páginas 19 a 26). Presentación del estudio, sus objetivos, alcance y estructura.
- **Capítulo 2: Marco teórico** (Páginas 27 a 48). Introducción a los principales objetos de estudio de este estudio: Amazon, la red ferroviaria española y la de sostenibilidad.
- **Capítulo 3: Proceso actual** (Páginas 49 a 52). Descripción del proceso actual llevado a cabo por Amazon para transportar mercancía entre sus distintos centros logísticos, puntualizando las desventajas de este y las ventajas que le ofrece el transporte por ferrocarril.
- **Capítulo 4: Elección de la línea ferroviaria del proyecto inicial** (Páginas 53 a 73). Proceso de estudio de las distintas líneas ferroviarias a través de las cuales se podría llevar a cabo el proyecto inicial, así como de las estaciones y la longitud de la composición.
- **Capítulo 5: Diseño del proceso operativo** (Páginas 74 a 76). Explicación del proceso ferroviario, el que se llevaría a cabo en cada centro logístico de ADIF y de Amazon.
- **Capítulo 6: Opciones de transporte** (Páginas 77 a 96). Análisis de las distintas opciones para realizar el transporte ferroviario en las cuales se incluye el de constituirse como o externalizar el servicio.
- **Capítulo 7: Análisis estratégico** (Páginas 97 a 108). Ejecución de un análisis estratégico mediante las metodologías de Porter, PESTEL y DAFO.

- **Capítulo 8: Análisis financiero** (Páginas 109 a 133). Evaluación financiera de las distintas opciones de transporte mediante la identificación de los costes específicos de cada una de ellas y el cálculo del coste de realizar cada viaje, el coste anual y repercutido por pallet.
- **Capítulo 9: Análisis de sostenibilidad** (Páginas 134 a 139). En este capítulo se lleva a cabo una valoración del impacto en el clima de cada una de las opciones estudiadas, así como su vinculación con cada una de las iniciativas de sostenibilidad existentes.
- **Capítulo 10: Conclusiones** (Páginas 140 a 144). Evaluación final sobre la viabilidad del proyecto inicial y cada una de las opciones de transporte planteadas, en la cual se aporta una valoración de la opción más recomendable, así como de otras que pudieran considerarse.
- **Capítulo 11. Anexo I: Requisitos y obligaciones de los operadores ferroviarios** (Páginas 145 a 146). Estudio de todo aquello necesario para ser nombrado empresa ferroviaria y mantener tal designación.
- **Capítulo 12. Anexo II: Normativa a cumplir y documentación a obtener para operar como empresa ferroviaria** (Páginas 147 a 148). Análisis detallado de los documentos legales y normativa necesarios para poder realizar actividades ferroviarias como empresa ferroviaria.
- **Bibliografía** (Páginas 149 a 162). En este apartado se recogen todas las fuentes que han sido utilizadas para la composición de este estudio.

1.6 Metodología

En este estudio se ha llevado a cabo una metodología de trabajo y análisis realista y meticulosa, a través de la cual se han accedido a cerca de mil fuentes de información, de las cuales se han seleccionado 520 y finalmente utilizado 170. Este estudio no solo se ha realizado a través de la lectura comprensiva de documentos, noticias y foros, sino que también se ha hecho uso de las nuevas tecnologías y se ha contactado con maquinistas anónimos de TikTok e Instagram para solicitar su apoyo en la comprensión de tan compleja materia.

Todas las cifras representadas en este estudio han conllevado un gran trabajo, no solo en la búsqueda e identificación de todos los costes que pudieran afectar al proyecto y los cuales son provenientes de distintos organismos, sino también en todas aquellas que representan precios reales de mercado.

Cabe destacar este último punto ya que los precios del inmovilizado ferroviario no están disponibles al público general ya que se tratan de productos vendidos a empresas a través de acuerdos privados, con lo que se ha tenido que realizar una investigación a través de cientos de enlaces, documentos, foros y noticias en distintos idiomas hasta identificar modelos compatibles y cifras que pudieran utilizarse para el estudio. Posteriormente, se le ha aplicado a los datos obtenidos la inflación acumulada desde la firma de los distintos contratos y acuerdos a los que se hace referencia.

De igual forma el resto de los datos mencionados en este estudio representan la fiel realidad del mercado, por ejemplo, los salarios, primas, euribor, consumo o emisiones entre otros datos. Esta misma precisión se ha llevado a cabo para el cálculo del análisis financiero, el cual se ha realizado en un documento Excel de gran extensión, relacionando todos los datos y tablas para conseguir con todos los decimales disponibles el resultado más exacto posible.

Adicionalmente, cabe mencionar que, para el estudio de la red, infraestructuras, elección de la línea y cálculos de las distancias se creó un mapa virtual con las localizaciones exactas, que más tarde sirvió para plasmar los mapas de los centros logísticos aquí representados.

Por último, las leyes y documentos analizados en los anexos no han sido plasmados tal y como aparecen en las fuentes originales, sino que se ha llevado a cabo un análisis de cada uno de estas para posteriormente componer estos apartados.

Capítulo 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

Una vez planteada la problemática, se procede a abordar de forma detallada en este capítulo el contexto y actualidad que rodea cada uno de los campos estudiados e involucrados en este estudio, como son Amazon, la red ferroviaria española y la sostenibilidad del transporte.

2.2 Amazon

2.2.1 La historia de Amazon

Amazon es sin duda la mayor empresa de comercio electrónico que existe en la actualidad, presente en infinidad de países y reconocida por gran parte de la población mundial, esta empresa tiene sus orígenes en la visión y pasión de su fundador Jeff Bezos. Este empresario contaba con el puesto de vicepresidente en la empresa de inversión “DE Shaw and Co” en el año 1994 hasta que un día tras analizar un informe sobre el crecimiento esperado del mercado online, decidió abandonar su puesto de trabajo y fundar su empresa de comercio electrónico en el garaje de su casa en Seattle con una inversión inicial de 10.000\$.

Debe reseñarse que esta empresa inicialmente tenía un nombre diferente “Cadabra”, el cual estaba inspirado en la frase de los espectáculos de magia “Abra cadabra”, pero este fue cambiado al poco tiempo por el actual de Amazon. Este nuevo nombre comercial atrajo a Jeff Bezos por ser el nombre del río más famoso del mundo cuya magnitud coincidía con su visión de negocio, como también porque la palabra Amazon comienza por la letra A y acaba con la Z, con lo que su mente formó el eslogan de la compañía hasta día de hoy “De la A a la Z”. Este eslogan proviene de la especialización inicial de la empresa en la venta de libros online, con lo que se buscaba trasladar al cliente el gran porfolio de ejemplares de los que disponía la compañía, teniendo libros desde la letra A hasta la Z.

Una de las cosas que caracterizó las primeras décadas de la compañía era su nula inversión en publicidad en medios y su promoción a través del boca a oreja debido a la gran experiencia de cliente ofrecida en cada compra e interacción, ventaja competitiva por la que siempre ha sido reconocida la compañía. Esto unido a sus bajos precios, sus descuentos, la positiva user experience de su página web, las recomendaciones personalizadas, la venta cruzada y la posibilidad de compartir reseñas, hicieron que el crecimiento de las ventas y conocimiento de la empresa y sus servicios entre el gran público no dejaran de crecer a gran ritmo hasta convertirse en el gigante empresarial que es a día de hoy.

Esa ha sido siempre una de las mayores características de la compañía, el rápido crecimiento y adaptación a través de los pilares que la distinguen del resto:

- Ser una compañía centrada en el cliente
- Tener la innovación como el elemento fundamental de su estrategia
- Ofrecer precios bajos y competitivos
- Realizar campañas de descuentos
- Contar con una gran diversificación de productos, servicios y subsidiarias

Respecto al apartado de la diversificación de la empresa, cabe destacar que, aunque la empresa cuenta con un amplio porfolio, se puede definir su negocio en seis grandes mercados:

- Comercio electrónico
- Distribución digital
- Venta de electrónica
- Venta de productos de alimentación
- Servicios en la nube
- Inteligencia artificial

Estos mercados no los ha alcanzado solo a través de la innovación e inversión en desarrollo propio, sino también a través de una política agresiva de adquisición de firmas que ya contaban con el know-how, cuota de mercado y estaban en el top of mind de los clientes. Esta política ha sido también una de las causas del rápido crecimiento de la compañía y a través de la cual se han adquirido firmas como, por ejemplo: Alexa, Annapurna Labs, Audible, Bookpages, Telebook, Elemental Tech, Good Read, IMDB, Kiva Systems, Metro Goldwyn Mayer, One Media, PillPack, Quidsi, Ring, Souq.com, The Washington Post, Twitch, Whole Foods, Woot, Zappos, Zooks. Debido a todas estas adquisiciones, la compañía pudo entrar en el mercado chino, en el de la inteligencia artificial, big data, robótica, coches autónomos, parafarmacia, streaming, producción audiovisual, supermercados, periodismo y conectividad, con lo que consiguió nuevas fuentes de conocimiento e ingresos.

Por otra parte, la compañía también ha llevado una política de creación de subsidiarias especializadas en ciertos mercados, productos y clientes como, por ejemplo: 365, 206 Collective, Amazon Elements, Amazon Essentials, Amazon Basics, Amazon Fresh, Apparel, Food and beverages, Goodthreads, Happy Belly, Mae, Mama Bear, Pinzon, ¡Presto!, Solimo, Wag, Wickedly Prime.

Gracias a ambas políticas de adquisición y fundación de empresas, Amazon ha podido fabricar y lanzar el mercado infinidad de productos como: Blink, Cloud cam, Echo, Eero, Fire Phone, Fire TV, Fire TV Cube, Kindle, Kindle Fire, Ring...

Dentro de todas las subsidiarias de la compañía, cabe destacar Amazon Web Services (AWS) la cual está especializada en ofrecer servicios tecnológicos en la nube a terceros, estos incluyen el almacenamiento, bases de datos, inteligencia artificial, mensajería redes de trabajo y servicios de aplicaciones. Actualmente esta compañía está presente en 190 países y cuenta con centros de datos en diversos países de Europa, así como en Australia, Estados Unidos, Japón y Singapur.

2.2.2 Amazon en cifras

La continua expansión y crecimiento de la empresa ha llevado a esta a alcanzar las siguientes cifras en 2023:

- Capitalización a fecha 16/08/2023: 1.864.852.323.416,1 \$
- Ventas efectuadas en el año 2023: 574.785.000.000 \$
- Beneficios netos en el año 2023: 30.425.000.000 \$
- Posición mundial por ingresos por matriz: 3º
- Número de artículos publicados en el Marketplace: 380.000.000
- Número de países en los que está presente: 131
- Número de empleados: 1.600.000
- Vendedores activos: 6.000.000

- Nuevos vendedores por día: 3.700
- Ventas de vendedores externos respecto al total: 59%
- Posición en el ranking de tráfico online mundial: 9º
- Número de idiomas en los que está disponible la web: 21
- Número de clientes: 1.200.000.000
- Número de suscriptores prime: 220.000.000
- Número de sedes: 2 (Seattle y Cristal City)

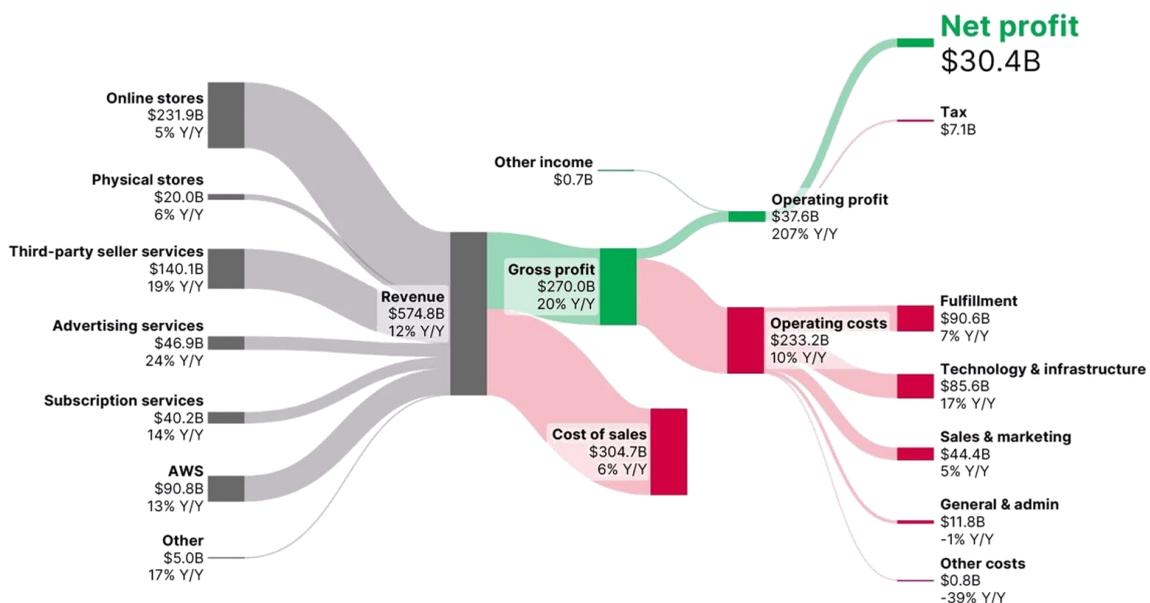


Figura 1: Gráfica de resultados globales de Amazon en el ejercicio contable de 2023

Fuente: Amazon investor relations annual report 2023.

2.2.3 Historia de Amazon

A continuación, se mencionan los hechos históricos más destacados del camino de Amazon hasta el día de hoy:

- **1994:** Fundación de la empresa.
- **1995:** Lanzamiento de la tienda online.
- **1997:** Realización de la oferta pública inicial (IPO) y comienzo de cotización en el índice bursátil NASDAQ bajo la denominación "AMZN" a un precio inicial de 18\$ la acción
- **1998:** Diversificación de la oferta de productos con la entrada de música, videojuegos y películas.
- **1999:** Amazon registra la patente de compra en un clic y compra la compañía Alexa. Jeff Bezos es nombrado persona del año por la revista Time.
- **2000:** Se introducen los vendedores externos y la venta de artículos usados en el Marketplace.
- **2002:** Se funda Amazon Web services (AWS).
- **2004:** Amazon adquiere Joyo compañía de venta de libros y electrónica en China con lo que consigue ganar peso en el país y acceder a nuevos proveedores y mercados.
- **2005:** Lanzamiento de Prime con el servicio de entrega en dos días.
- **2006:** Amazon lanza el programa Fulfillment by Amazon (FBA)
- **2007:** Lanzamiento Kindle, Amazon Basics, Amazon Fresh, Amazon Music, Kindle, Pinzon.
- **2008:** Adquiere la compañía de audiolibros Audible.

- **2009:** Crea el servicio de entrega en el mismo día. Adquiere la empresa de zapatería Zappos.
- **2012:** Funda Amazon Studios, estudios de televisión y películas. Adquiere la empresa de robótica Kiva Systems.
- **2013:** Adquiere la compañía de reseñas literarias Goodreads.
- **2014:** Amazon adquiere la empresa de streaming Twitch.
- **2015:** Amazon sobrepasa a Walmart como el mayor minorista. Abre su primera tienda física. Lanza su subsidiaria Amazon Underground. Adquiere la empresa Elemental Tech.
- **2016:** Funda la compañía de transporte aéreo Amazon Air.
- **2017:** Amazon adquiere la cadena de supermercados Whole Foods Market.
- **2018:** Adquiere la compañía Pillpack.
- **2019:** Lanza su servicio de telemedicina Amazon Care.
- **2021:** Jeff Bezos finaliza su etapa como CEO de la compañía y es sustituido por Andy Jassy
- **2022:** Amazon adquiere la compañía iRobot especializada en robots de limpieza doméstica y One Medical especializada en productos sanitarios.

2.2.4 Características de la compañía

2.2.4.1 Cultura organizacional

La cultura organizacional de Amazon está basada en cuatro pilares fundamentales: el compromiso con la excelencia operacional, la obsesión por el cliente, el pensamiento a largo plazo y la pasión por la invención/innovación.

2.2.4.2 Misión

La misión de Amazon es ser la compañía más enfocada en el cliente a nivel mundial, mejorando de forma continua la experiencia del cliente mediante el uso del internet y la tecnología con los cuales poder ayudar a los clientes a encontrar, descubrir y comprar cualquier cosa; empoderando al mismo tiempo a los negocios y creadores de contenido.

2.2.4.3 Visión

La visión de Amazon es proveer la mejor experiencia de compra posible ofreciendo los precios más bajos de todos los productos a nivel global.

2.2.4.4 Valores

Los valores corporativos de Amazon giran en torno a 16 principios de liderazgo los cuales se consideran esenciales en cada uno de sus empleados y colaboradores y que, por tanto, promueven y evalúan de forma constante:

1. Pasión por el cliente
2. Responsabilidad y compromiso
3. Inventar y simplificar
4. Tener razón, casi siempre
5. Aprender y tener curiosidad
6. Contratar y hacer crecer el talento

7. Insistir en los estándares más altos
8. Pensar en grande
9. Tener iniciativa
10. Frugalidad
11. Ganarse la confianza
12. Profundizar
13. Tener determinación, discrepar y comprometerse
14. Obtener resultados
15. Esforzarse por ser la mejor compañía empleadora de la Tierra
16. El éxito y la escala conllevan una gran responsabilidad

2.2.5 Logística de Amazon

2.2.5.1 Centros logísticos de Amazon

Uno de los principales hitos de la logística de Amazon fue la apertura de su primer Fulfillment Center (FC) en Seattle en 1997, desde entonces no ha dejado de abrir nuevos almacenes de distintos tamaños y tipos por todo el mundo hasta alcanzar una cifra cercana a los 190 almacenes. Todos ellos se encuentran localizados de forma estratégica cerca de aeropuertos, autopistas y autovías y su designación se realiza en función del código de aeropuerto más cercano y el número de almacenes de Amazon existentes en la zona.

Los centros logísticos de Amazon se clasifican en los siguientes tipos:

- ❖ **Fulfillment Center (FC):** centro que recibe la mercancía directamente del proveedor, cuyo envío puede ser gestionado por este o por Amazon. Posteriormente, este centro se encarga del envío de los pedidos a los Sortation Centers o directamente al cliente.
- ❖ **Inbound Cross-Dock (IXD):** centro logístico encargado de consolidar la mercancía entregada con una carga inferior a un semirremolque (Less than Truckload – LTL) con lo que se busca obtener economías de escala en términos de costes y utilización de los recursos. Posteriormente tras ser consolidada se envía a los distintos Fulfillment Centers, consiguiendo realizar un menor número de envíos y una mejora de la eficiencia.
- ❖ **Sortation Center (SC):** centro encargado de organizar los envíos recibidos desde distintos Fulfillment Centers, consolidarlos en un único camión y enviarlos a una Delivery Station (DS).
- ❖ **Delivery Station (DS):** centro encargado del reparto de paquetería en un área en concreto. Este centro diseña las rutas de reparto en función de una serie de calles y asigna a estas los distintos paquetes recibidos para así realizar su entrega.

Dentro de los grandes centros existe otra subclasificación en función de distintas características de la mercancía como su tamaño, peso, valor o peligrosidad, para lo cual están especializados por su diseño, disposición, operativa y medidas de seguridad.

2.2.5.1.1 Funcionamiento de los centros logísticos

Estos almacenes son capaces de gestionar 1.600.000 de paquetes al día gracias a tres factores fundamentales: la automatización, la robotización y la estandarización de tareas. Los dos

primeros se consiguen gracias a la introducción de los últimos avances en tecnologías que permiten disponer de robots que mueven y clasifican los paquetes por todos los centros disminuyendo la tasa de error, tiempo invertido, espacio de almacenaje y necesidad de personal humano.

Dentro de la tecnología utilizada, destacan los robots Kiva, los cuales son fabricados por una de las empresas adquiridas por Amazon “Kiva Systems” y son capaces de mover grandes armarios de almacenaje entre la parte de almacenaje, stocking y picking cruzándose entre sí y realizándolo todo de forma rápida y eficiente.

Una de las cosas que destaca de la logística de Amazon es que la mayor parte de su inventario no tiene un lugar fijo de almacenaje, sino que los artículos se van dejando de forma aleatoria u orientada a la demanda en distintos casilleros ubicados en grandes almacenes de estanterías. Estos casilleros tienen un código de barras de identificación al cual se asocia la ubicación del producto para que así el software interno pueda llevar a cabo un control continuo de inventario y de planificación de las rutas de recogida para la preparación de los pedidos. Esto permite reducir drásticamente el tiempo empleado en todas las tareas, la tasa de error y la pérdida de inventario.

Esta planificación de las rutas de recogida mediante el uso de software permite realizar un proceso de picking eficiente ya que cuando los empleados tienen que preparar un pedido tan solo tienen que guiarse por las indicaciones que les aparecen en la pantalla de su escáner personal. Este dispositivo actúa cual GPS llevándolos hasta las ubicaciones más cercanas de los artículos que componen el pedido y a través de la ruta rápida.

2.2.5.2 Tipos de Logística

Existen cuatro tipos de logística:

- **Logística estándar:** es la logística gestionada por Amazon que sigue todo el camino reflejado en el esquema anterior.
- **Inyección directa:** tras haber pasado por un centro logístico de tipología Crossdock o un Fulfillment Center, el paquete se envía directamente a una Delivery Station sin necesidad de pasar por un Sortation Center.
- **Ship With Amazon (SWA):** el vendedor almacena y envía sus productos, solo utiliza el servicio de última milla de Amazon (Sort Center o Delivery Station).
- **Merchant Fulfillment Network:** el vendedor lleva a cabo todo el proceso logístico para realizar la entrega al cliente.
- **Third Party Logistics (3PL):** logística en la cual Amazon subcontrata la última milla.

2.2.5.3 Cadena de suministro

En este apartado se representa gráficamente la cadena de suministro existente desde que un cliente realiza un pedido en el Marketplace hasta que le es entregado en el punto elegido por este:

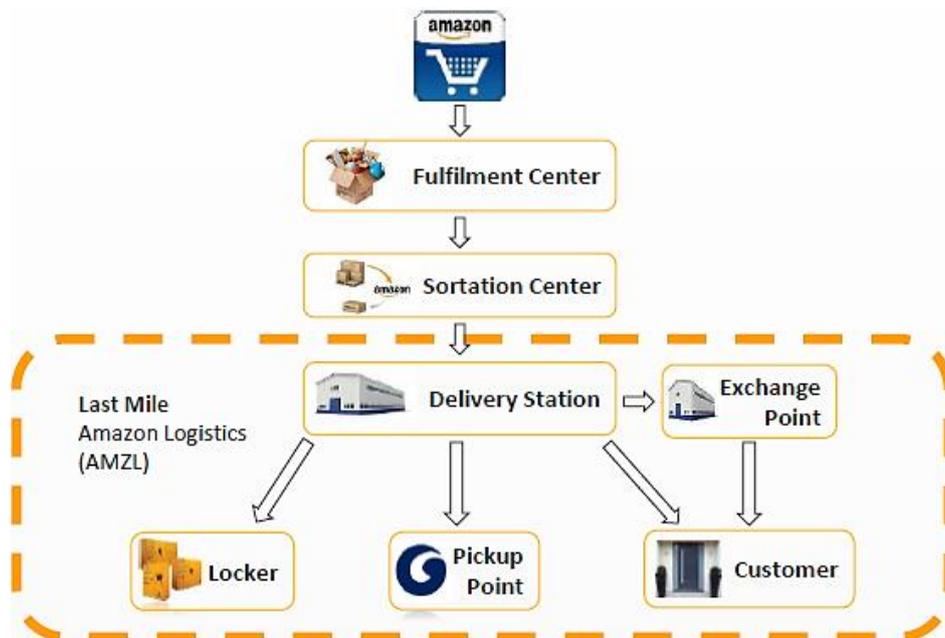


Figura 2: Cadena logística de Amazon

Fuente: Amazon

Toda esta cadena de suministro se gestiona a través de un software interno de la empresa denominado Adaptive Transportation Optimization System o ATROPS. Este programa es el que muestra al cliente el plazo estimado de entrega en función de los distintos tipos de envío, cálculos que realiza a través de un análisis en milisegundos del stock disponible en los distintos almacenes y posibles rutas internas y de última milla. Adicionalmente, una vez el cliente realiza el pedido en firme, es este mismo software el que se encarga de gestionar y planificar todos los movimientos logísticos necesarios para realizar la entrega.

Gracias a este software y diseño planificado y eficiente Amazon consiguió superar a FedEx y UPS en número de entregas de paquetería realizadas durante todo el año 2023, lo cual es una muestra de la importancia de la inversión en I+D y coordinación de los distintos departamentos, procesos, actores e inmovilizado.

2.2.5.4 Programas destacables

En la logística de Amazon existen multitud de programas y proyectos que podrían ser destacarse, como, por ejemplo:

- **Fulfillment by Amazon (FBA):** programa diseñado para vendedores externos en el cual estos solo tienen que listar y vender sus productos ya que Amazon se ocupa de su logística, es decir, del almacenaje, envío, procesos de devolución, reembolso y servicio de atención al cliente.

- **Prime Air:** aerolínea creada por Amazon para transportar su mercancía por aire hasta sesenta destinos diferentes. Esta cuenta con 90 aeronaves en su inmovilizado, 9 adicionales pedidas y una previsión de crecimiento de hasta 100 aeronaves.
- **Prime Air Drone:** subdivisión de entregas creada por Amazon para el transporte de última milla mediante el uso de drones.
- **Amazon Lockers:** programa de instalación de taquillas en lugares concurridos que busca poner a disposición de los clientes sus pedidos de una forma más flexible y conveniente evitándoles realizar esperas a la entrega en sus domicilios y largas colas en las oficinas de mensajería. Según los datos de la compañía, en 2019 Amazon tenía 122.000 lockers repartidos por el mundo.

2.2.6 Amazon España

Amazon realizó su lanzamiento en España el 15 de septiembre de 2011 desde entonces no ha parado de crecer hasta convertirse en el primer marketplace del país y uno de los mayores stakeholders del panorama logístico nacional. Tal es su impacto que en el año 2023 alcanzó una facturación nacional de 7.100.000.000 €, logrando un incremento del 10% respecto al ejercicio anterior.

Este éxito y crecimiento no ha sido solo conseguido a través de su amplia y atractiva oferta comercial, sino también a través de las distintas inversiones realizadas en el país las cuales actualmente alcanzan la cifra 3.400.000.000 € con una inversión adicional planificada de 15.700.000.000 €. Gracias a esta apuesta por invertir en el territorio español, Amazon ya cuenta con 31 centros logísticos operativos y 25.000 personas empleadas de forma directa.

2.3 Red ferroviaria española

2.3.1 Historia del ferrocarril en España

La historia del ferrocarril en España comienza en 1837 con la construcción de la primera línea ferroviaria, aunque cabe destacar que este hecho no ocurrió en territorio peninsular, sino en Cuba ya que esta entonces era todavía provincia española. La línea construida fue entre las localidades de La Habana y Güines y fue realizada principalmente para el transporte ferroviario de mercancías.

No fue hasta 1848 cuando se construyó la primera línea ferroviaria en la península ibérica concretamente entre la ciudad de Mataró y Barcelona. Esta se caracterizaba por tener un ancho mayor al resto de los países europeos, el cual fue bautizado como “ancho ibérico” y presentaba una anchura de 1.668 mm.

Desde entonces este ancho se ha erigido como la característica principal de la red ferroviaria española, sobre cuyo origen existe la creencia popular de fue diseñado así para evitar posibles invasiones militares, pero la realidad es que fue diseñado para permitir introducir locomotoras con calderas más anchas con las que afrontar la difícil orografía española, al mismo tiempo que para adelantarse a las tendencias globales que estaban surgiendo en aquel momento de ensanchar las vías ferroviarias. Su diseño e introducción fue acordada por un comité de ingenieros y plasmado en el informe denominado “Subercase”.

Desde aquel momento el ferrocarril en España no dejó de expandirse a gran velocidad, siendo impulsado por la fundación de distintas compañías de índole privada y pública las cuales explotaron la inexistencia de servicios de transporte rápidos y la mala calidad del transporte por carretera y caminos para el traslado de mercancías y personas. Este impulso se vio acrecentado con la inversión extranjera en la explotación e industrialización de la extracción de materias primas y fabricación de acero y químicos por toda la geografía española.

Esta tendencia solo se vio pausada o ralentizada por el surgimiento de crisis financieras, revoluciones, conflictos políticos y bélicos, hasta el punto de que cuando estalló la guerra civil española la inmensa mayoría de los tramos e instalaciones ferroviarias de España estaba en manos de capital inversor privado, principalmente de grandes familias francesas. Si bien es cierto que existieron distintas compañías de impulso público como la Ley de Cánovas del Castillo de 1877, éstas no tuvieron tanto impacto como las privadas en el desarrollo y explotación del mercado ferroviario.

Siguiendo con el punto de vista de desarrollo tecnológico, no es hasta el año 1911 cuando se electrifica por primera vez una línea ferroviaria en España, realizándose este hito en una parte de la línea existente entre las ciudades de Almería y Linares, hecho que sirvió como impulso para introducir este avance tecnológico en aquellas líneas con grandes pendientes y dificultades de tracción.

Posteriormente, con el estallido de la primera guerra mundial, el avance y desarrollo tecnológico ferroviario en España se vio completamente pausado por la falta de recursos materiales y económicos, hecho que continuó con la crisis del 29, la Segunda República, la Guerra Civil Española, la posguerra y el comienzo de la dictadura franquista. Este atraso ferroviario no logra descongelarse hasta 1949 con la redacción del plan Guadalhorca, el cual tuvo que ser reenfocado tras el informe del Banco Mundial y del cual surgió el Plan Decenal de Modernización en 1964. Este último consistió en llevar a cabo una gran electrificación del material ferroviario, líneas, implantación de medidas de seguridad y comunicaciones, edificación de nuevos centros logísticos ferroviarios y una renovación de las líneas ferroviarias existentes.

Esta serie de avances continuó de forma escalonada teniendo como hitos destacables la finalización de circulación del último tren a vapor en 1984 y la clausura de gran parte del trazado ferroviario ineficiente y de sus estaciones en el año 1985 por parte del gobierno de Felipe González.

Por último, cabe destacar la creación del “Plan de Transporte Ferroviario” en 1987 el cual actualizó algunas líneas ferroviarias para habilitarlas a la circulación ferroviaria a más de 200km/h, la llegada de la Alta Velocidad Española (AVE) en 1992 y el uso del ancho de vía internacional (1.435mm). Estos hechos ayudaron a impulsar el ferrocarril español, sus líneas, fabricantes y administradores hasta convertirlos en un referente mundial, siendo el ejemplo de muchos países, incluso siendo contratados por muchos de estos para realizar la contratación de la construcción de sus redes, infraestructuras, inmovilizado o incluso para la prestación de servicios.

Una vez conseguida esta posición de referencia y para lograr mantenerla se han llevado a cabo diversas acciones como, por ejemplo, la “Estrategia Indicativa del desarrollo, mantenimiento y renovación de la infraestructura” aprobada por el gobierno español en el año 2022, la cual se basa principalmente en la modernización de la red ferroviaria, su mantenimiento y la realización de distintas inversiones. Esta estrategia junto a los fondos europeos denominados Next

2.3.2.1 Declaración sobre la red

La declaración sobre la red es un informe realizado por ADIF (Administrador de Infraestructuras Ferroviarias) en el cual este con respecto a la ley 38/2015 en el cual este organismo define las propiedades de la infraestructura ferroviaria que ofrece al mercado, formado tanto por la red como por las instalaciones. Así mismo, en este documento se encuentran reflejados todos los requisitos necesarios para poder acceder a la red, a las distintas instalaciones y a los servicios realizados en estas.

2.3.3 El transporte ferroviario de mercancías

Una vez abordada la historia y actualidad de la red ferroviaria española, se procede a abordar el transporte ferroviario objeto de este estudio, el de mercancías. En España existe la falsa percepción de que existe un gran tráfico de mercancías por vía ferroviaria, pero la realidad es totalmente diferente ya que de todas las mercancías que se transportan por territorio español, solo el 4,4% elige este medio de transporte, a diferencia del resto de países de la Unión Europea donde la media se sitúa en el 17,1%, porcentaje que no deja de crecer a diferencia del español que se contrae más con el tiempo.

Esta diferencia en los datos y tendencia se ve reflejada en las quejas de los operadores en cuanto al precio de suministro de la energía, falta de material rodante, escasez de mano de obra y falta de modernización de las instalaciones logísticas existentes.

Otra muestra de estas carencias es la evolución interanual en términos de toneladas por kilómetro y toneladas netas:

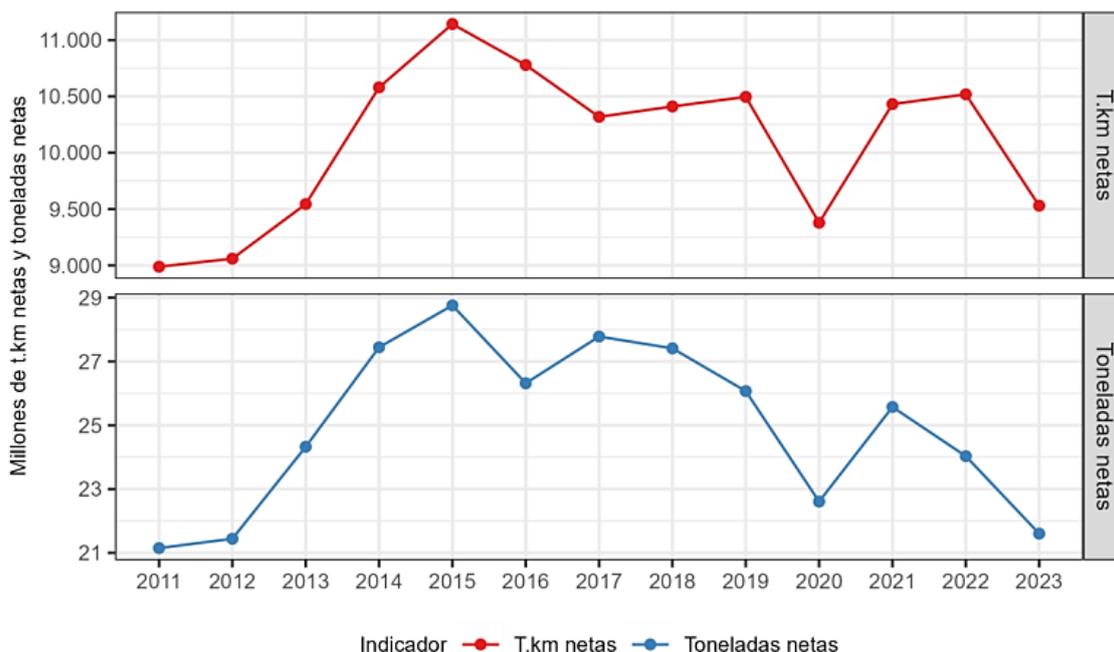
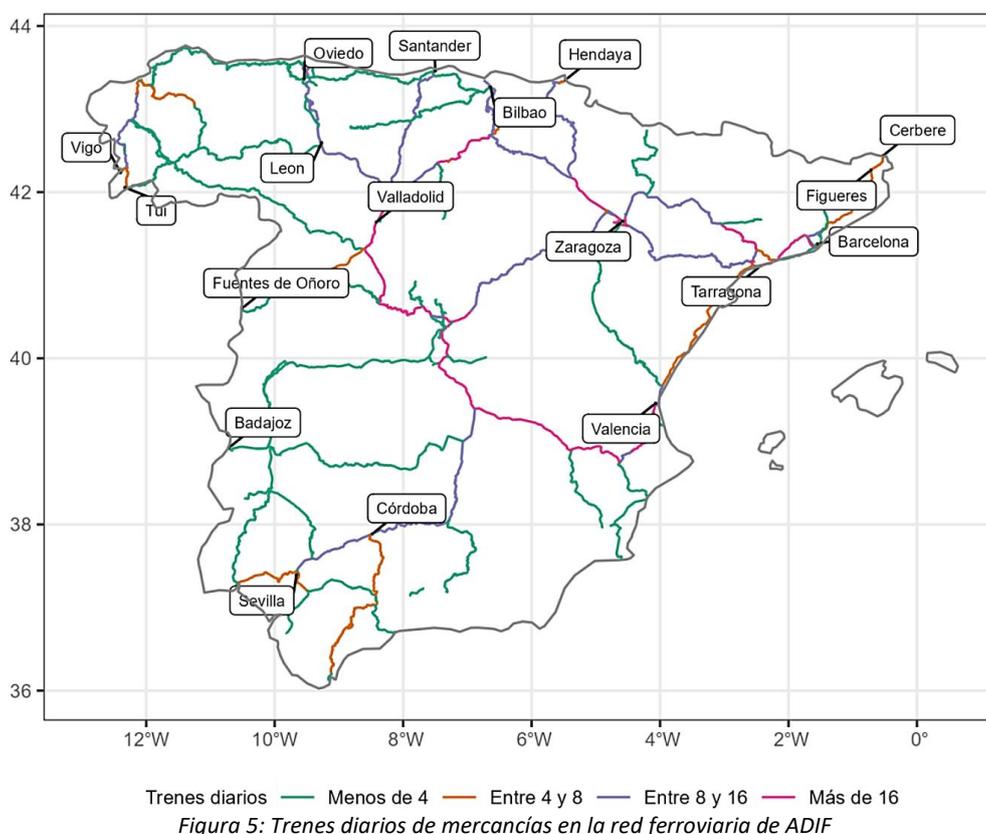


Figura 4: Evolución de la actividad de mercancías en España

Fuente: Informe Anual del Sector Ferroviario (2023). CNMC. 09/07/2024.

Cabe reseñar que el gran causante del descenso producido respecto al año 2022 ha sido el tráfico internacional de mercancías, el cual ha experimentado una reducción del 12,9% con un total de 4,09 millones de toneladas transportadas.

Analizando con más detalle los movimientos de los trenes de mercancías por la red de interés general, se pueden identificar diferentes medias de uso entre las diversas líneas existentes:



Fuente: Informe Anual del Sector Ferroviario (2023). CNMC. 09/07/2024.

De todas las líneas mostradas en el mapa cabe destacar aquellas con más movimiento de toneladas que son: Barcelona Zaragoza, Madrid Barcelona, Barcelona, Zaragoza.

Por otra parte, se debe señalar que solo el 2,2% de las líneas que componen la red de interés general está destinado exclusivamente al tráfico de trenes de mercancías, el cual tiene que compartir espacio con el tráfico de pasajeros en el 79,2% de la red. Como consecuencia de este compartimiento de vía y de la falta de interés en el tráfico ferroviario de mercancías, la media de trenes de mercancías se sitúa en 4,4 trenes por día a diferencia del de pasajeros que se sitúa en 30,7. Estas malas cifras del tráfico de mercancías no se ven compensadas por el tráfico internacional en este ámbito ya que solo representa el 14%.

Respecto a los vagones utilizados para el transporte de mercancías, se puede comprobar cómo existe un reparto casi igualitario en cuanto a la modalidad utilizada ya que el 58,6% de los vagones transporta contenedores marítimos y el 52,7% vagones adaptados a todo tipo de mercancía. En cuanto a lo que estos contienen, destacan los productos siderúrgicos por encima del resto, para a continuación ocupar el segundo y tercer lugar los productos a granel y químicos.

A continuación, se puede encontrar una gráfica que representa las toneladas de tipo de mercancía:

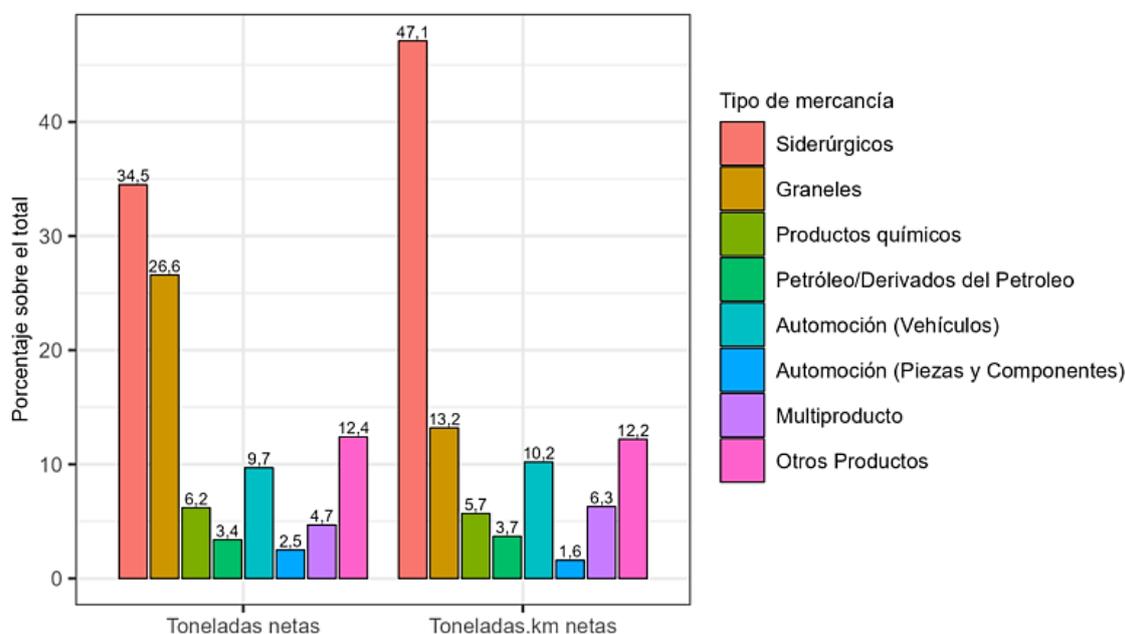


Figura 6: Distribución de las mercancías transportadas en vagón completo según toneladas y t.km netas

Fuente: Informe Anual del Sector Ferroviario (2023). CNMC. 09/07/2024.

2.3.4 Red TEN-T

La Red Transeuropea de Transporte, también conocida como “Red TEN-T” es una iniciativa de la Unión Europea (2024/1679) que busca crear una infraestructura de transporte de mercancías y personas entre los distintos estados miembros que sea multimodal, eficiente, transparente y coherente.

Esta red pretende obtener unas infraestructuras y conexiones de alta calidad tanto ferroviarias, como marítimas y terrestres, con el objetivo de completarse para el año 2050, pero antes teniendo dos fases previas de conexión entre los centros principales para el año 2040 y entre las principales urbes para el año 2030.

Con relación al tráfico ferroviario, esta iniciativa pretende modernizar y expandir las terminales ferroviarias para fomentar el transporte intermodal, adaptándolas a estos nuevos usos, tecnologías y a las composiciones ferroviarias de hasta 740 metros de longitud. Por otra parte, para reducir los tiempos de tránsito e incrementar el atractivo de este medio, también tiene entre sus puntos la modernización de las vías para que los trenes puedan alcanzar velocidades superiores a los 160km/h siendo esto soportado con un software común de gestión de la seguridad y tráfico denominado “European Rail Traffic Management System – ERTMS”.

2.3.5 Autopistas Ferroviarias

Las autopistas ferroviarias son una nueva alternativa de servicio de transporte ferroviario que nace con el objetivo de unir dos medios de transporte, el tren y el camión, mediante el uso de vagones intermodales. Estos vagones caracterizados por sus grandes dimensiones permiten

cargar los semirremolques mediante el uso de grúas o de una apertura lateral en su diseño, que situada a nivel de suelo habilita que estos puedan ser aparcados y cargados en su interior. Gracias a esta característica se evita tener que romper la carga, adaptarla a contenedores o vagones de distintas medidas y se reduce en gran medida el tiempo de carga y descarga de la mercancía.

Como consecuencia, esta nueva tendencia está ganando grandes adeptos entre los cargadores y transportistas a nivel mundial ya que permite movilizar mercancía cargada en semirremolques de una forma muy rápida y a grandes distancias, al mismo tiempo que reduce la necesidad de personal y el uso de material ya que solo se necesita el uso de una cabeza tractora para movilizar el semirremolque desde el origen hasta la estación ferroviaria y otra a final del trayecto ferroviario para realizar su entrega en destino.

Otras ventajas de esta alternativa de transporte son:

- Puntualidad en el transporte
- Mayor flexibilidad
- Mayor seguridad de la carga y menor número de robos
- Impulso del uso de contenedores marítimos
- Reducción de accidentes de tráfico
- Reducción de atascos y tiempo perdido en estos
- Reducción del desgaste de los semirremolques y cabezas tractoras
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero

Esta última ventaja está siendo la razón principal por la que numerosos gobiernos están impulsando la implantación de este servicio de transporte como, por ejemplo, el gobierno español a través de la iniciativa “Mercancías 30”. Este gobierno por medio del administrador público ADIF está llevando a cabo el estudio e implantación de dieciocho distintos proyectos de autopistas ferroviarias en la actual red de interés general. Para ello, está llevando a cabo trabajos de auscultación de trazados, adaptación de galibo y cambios en la red e infraestructuras para que estas estén habilitadas para las dimensiones y servicios de este nuevo servicio de transporte.

Entre las distintas líneas en las que se está llevando a cabo este trabajo, cabe destacar:

- Zaragoza – Lleida – Tarragona
- Algeciras - Zaragoza
- Sevilla - Madrid
- Huelva - Madrid
- Madrid – Zaragoza

Siendo la línea Valencia – Madrid la primera en inaugurar este servicio, el 23 de julio de 2024, facilitando así el transporte de mercancías desde el puerto y la ciudad del río Turia hasta la capital de España.

2.4 Principales actores del mercado

2.4.1 Instituciones públicas españolas

Como se ha comentado anteriormente, la industria y mercado ferroviario han tenido un alto carácter público desde sus inicios, principalmente en los últimos 100 años. Esto ha conllevado una especialización y división de las instituciones que, tras llevarse a cabo la liberalización del mercado, presenta la siguiente estructura:

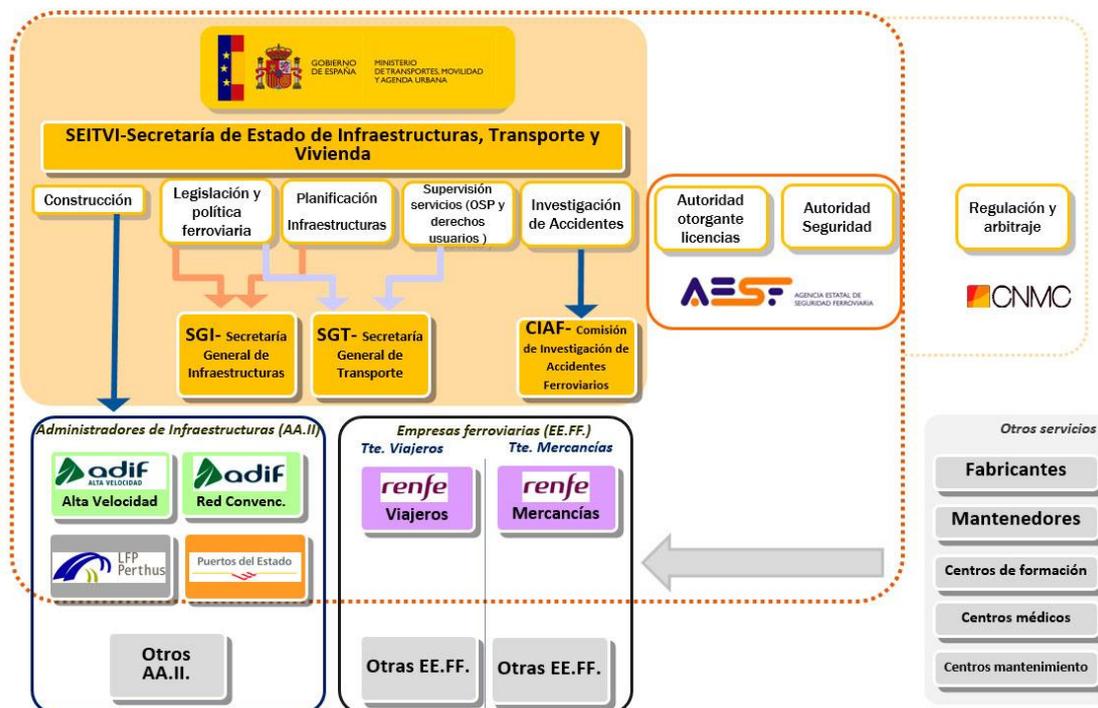


Figura 7: Principales actores del sector ferroviario

Fuente: Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible: ministerio encargado de la gestión de todas las infraestructuras de transporte del país, el control de los servicios prestados en estas, así como de la regulación del servicio postal y telegráfico. Adicionalmente presta servicios relacionados con la cartografía, astronomía, geofísica y geodesia. Dentro de este se encuentran los siguientes organismos:

- **Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transporte:** depende del ministerio y se encarga de redactar y ejecutar las políticas de transporte referentes la planificación, ordenación e infraestructuras. Dentro de esta podemos encontrar otras subsecretarías:
 - **Secretaría General de Infraestructuras:** sus funciones son la elaboración de estudios para la mejora de las infraestructuras, economía y cohesión del territorio. En caso de ser positivos y aprobados también lleva a cabo los proyectos y expropiaciones pertinentes.
 - **Secretaría General de Transportes:** sus funciones están ligadas a realizar la ordenación y regulación del transporte en el territorio español. Esto incluye llevar a cabo un control y seguimiento continuo del cumplimiento de las distintas normativas y obligaciones, así como llevar a cabo la realización de trámites, adjudicaciones y propuestas en este ámbito.

- **Comisión de accidentes ferroviarios (CIAF):** comisión dependiente de la secretaría cuya función es analizar las causas de todos los accidentes ferroviarios que ocurran en la red de interés general.
- **Administradores de infraestructuras:** entidades públicas empresariales destinadas a explotar, gestionar y mantener la infraestructura adjudicada, así como de sus sistemas de seguridad y control. Adicionalmente, entre otras de sus funciones cabe destacar:
 - La aprobación y ejecución proyectos de construcción relacionados con la infraestructura
 - Redacción de la declaración del estado de la red
 - Control y aprobación de las distintas demandas de capacidad
 - Estipulación y facturación de cánones y tarifas por el uso de la infraestructura y servicios

En España existen principalmente los siguientes administradores de infraestructuras:

- **Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF):** entidad público empresarial, fundada en 2005, encargada de gestionar la red ferroviaria de interés general, así como su construcción.
- **ADIF-alta Velocidad:** escisión de ADIF cuyas funciones están especializadas en las infraestructuras de la alta velocidad ferroviaria.
- **Línea Figuera Perpignan (LFP):** entidad creada por ADIF y el administrador francés SNFC Réseau para la gestión de la línea de alta velocidad que une ambos países entre las localidades de Figueras y Perpiñán.
- **Puertos del Estado:** entidad encarga de gestionar los puertos que pertenecen al estado, lo que incluye la gestión de los viales ferroviarios relacionados.
- **Empresas ferroviarias:** empresas destinadas al transporte de viajeros o mercancías y que cuentan con una licencia para ello. La principal empresa Ferroviaria es Renfe Operadora.
 - **Renfe Operadora:** entidad pública empresarial fundada en 2005 a causa de la Ley del Sector Ferroviario, pero cuyos orígenes provienen de la empresa estatal con el mismo nombre (Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles – RENFE) la cual fue fundada en 1941 siendo la única operadora ferroviaria a nivel nacional hasta la aprobación de la ley mencionada. Renfe operadora se encarga de llevar a cabo servicios de transporte ferroviario de viajeros y mercancías, así como del mantenimiento de su inmovilizado. Esta se divide en dos subsidiarias:
 - **Renfe Viajeros:** se encarga del transporte del transporte de viajeros.
 - **Renfe Mercancías:** encargada del transporte de mercancías. Cabe destacar que recientemente esta ha alcanzado un acuerdo con Medway/MSC por el cual esta última adquirirá un 50% de Renfe Mercancías, con ello busca obtener una asociación win to win con la que poder acceder a nuevos mercados, incrementar la eficiencia y poder formar parte de una logística integral.

Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF): agencia gubernamental que se encarga de gestionar y controlar todo lo relacionado con la seguridad ferroviaria, eso incluye la operativa, red, material, infraestructuras y personal involucrado. Dentro de sus funciones cabe destacar:

- Desarrollar la normativa de seguridad y verificar su ejecución por parte de todos los actores involucrados.
- Conceder a las empresas, administradores de infraestructuras y centros de formación las autorizaciones y certificados de seguridad pertinentes, así como a su personal y los distintos títulos y certificados ferroviarios necesarios.
- Certificar el uso de vehículos y estructuras.
- Evaluar el seguimiento de las distintas normativas y obligaciones y proceder a sancionar a quien no las cumpla.

Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia: comisión fundada en 2013 cuya función es controlar el funcionamiento adecuado del mercado, su regulación, competencia y transparencia. En este caso, se ocupa de la regulación y arbitraje del mercado ferroviario.

Asociación de Empresas Ferroviarias Privadas (AEFP): asociación formada por empresas ferroviarias con capacidad ferroviaria o que la hayan solicitado, cuyo principal objetivo es salvaguardar los intereses de sus miembros y su relación con las distintas instituciones para asegurar el correcto desarrollo y funcionamiento del mercado.

2.4.2 Otras asociaciones

Europe's Rail (EU-Rail): asociación perteneciente a la Unión Europea cuya función es el desarrollo de una infraestructura ferroviaria común integrada en todos sus aspectos incluidos vehículos, servicios y tráfico. Su fin conseguir una red flexible, digitalizada, sostenible y que abogue por la multimodalidad.

Rail Net Europe (RNE): asociación de administradores de infraestructuras europeos cuya función es promover una correcta coordinación y colaboración entre sus distintos miembros en aspectos como el tráfico ferroviario, corredores, capacidad, aspectos legales y tecnología.

Unión de Operadores de Transporte Comodal (UOTC): organización española fundada en el 2001 cuyo objetivo es fomentar el uso del ferrocarril para el transporte de mercancías combinado con el transporte por carretera.

Sindicato Español de Maquinistas y Ayudantes Ferroviarios (SEMAF): principal sindicato de maquinistas español que representa los intereses del 85% de los maquinistas.

Sindicatos Autónomos de Maquinistas de Europa (ALE): federación que representa en la Unión Europea los intereses de todos los sindicatos y asociaciones profesionales ferroviarias europeas.

2.4.3 Empresas ferroviarias

2.4.3.1 Introducción

Se considera empresa ferroviaria a toda aquella entidad dedicada al transporte ferroviario de mercancías y/o de viajeros. Para que una empresa ferroviaria pueda operar en la Red Ferroviaria de Interés General necesita de una licencia y un certificado de seguridad, puntos que serán abordados más adelante en este estudio.

Una vez definido el concepto de empresa ferroviaria y antes de conocer aquellas que componen el panorama ferroviario español actual, es imprescindible conocer el origen de la apertura del mercado y cómo este ha pasado de tener una única empresa a tener el gran número actual.

2.4.3.2 Liberalización del sector

Con la entrada de España en la Unión Europea en 1985 esta adquiría una serie de derechos y obligaciones, lo que incluía el cumplimiento de las distintas directivas que fuera aprobadas en el Consejo de la Unión Europea. Una de estas directivas marcó un punto de inflexión en el mercado ferroviario y fue la 1991/440/CEE por la que se liberalizaba este en todos los estados miembros y por la que se establecían una serie de etapas para que esto se llevara a cabo. Como consecuencia, España tuvo que reformar todo su sistema ferroviario, legislación y administración y lo hizo de la siguiente manera:

- Año 2005: se liberalizó el mercado de transporte ferroviario de mercancías y se fundaron Renfe Mercancías S.A.U. y ADIF.
- Año 2010: se liberalizó el transporte internacional de viajeros.
- Año 2019: se liberalizó el transporte nacional de viajeros.

Estos hitos redujeron en gran forma el poder gubernamental sobre el mercado, su desarrollo y servicios, así como la oferta pública de transporte en favor de una mayor competitividad, reducción de precios y mejor de la eficiencia. Como consecuencia el mercado ferroviario español no ha dejado de crecer en cuanto a número de empresas ferroviarias se refiere, principalmente en el transporte de mercancías, aunque cada vez más empresas se ven atraídas por el de viajeros.

2.4.3.3 Empresas ferroviarias autorizadas

Actualmente en nuestra red existen las siguientes empresas autorizadas para prestar servicio de transporte de mercancías ya que cuentan con licencia ferroviaria española o europea y con el certificado de seguridad nacional obligatorio:

- Acciona rail services, S.A.
- ALSA ferrocarril, S.A.U.
- Athos rail, S.A.
- Captrain España, S.A.U.
- Captrain Portugal
- Compañía europea ferroviaria, S.A. (CEFSA)
- Continental rail, S.A.
- Contratas y servicios ferroviarios, S.A.U. (COSFESA)
- Contratas y ventas, S.A.U (CONVENSA)

- CSP logitren, S.A.
- Eco rail, S.A.
- Electren, S.A.
- Eusko trenbideak ferrocarriles vascos, S.A. (EUSKOTREN)
- Ferrovial railway, S.A.
- Go transport servicios 2018, S.A.
- Low cost rail, S.A. (LCR)
- Medway
- RENFE mercancías sociedad mercantil estatal, S.A.
- Tracción rail, S.A.U.
- Transfesa logistics, S.A.
- Transportes mixtos especiales, S.A. (TRAMESA)
- Vías y construcciones, S.A. (VIAS)

Aunque existe un gran número de empresas, el mercado sigue manteniendo a Renfe Mercancías como líder y el resto de este está dividido entre unas pocas empresas, siendo este su ranking actual:

1. RENFE mercancías sociedad mercantil estatal, S.A.: 45,64%
2. Captrain España, S.A.U.: 18,59%
3. Continental rail, S.A.: 14,66%
4. Transfesa logistics, S.A.: 6,72%
5. Medway: 6,11%

2.4.3.3.1 Renfe Mercancías

Si bien es cierto que hasta la liberalización del mercado en el año 2005 solo existía Renfe Mercancías y por tanto tenía el monopolio, esta ha ido perdiendo cuota de mercado, y por primera vez en 2023, fue superada por la suma total de la cuota acumulada por el resto de las empresas ferroviarias.

Esta grave tendencia negativa lleva ocurriendo desde el año 2006, y ha sido solo frenada por el período comprendido entre los años 2012 y 2015, pasando de transportar más de 13.000 toneladas a tan solo 5.700 en los primeros meses del actual ejercicio. Este retroceso ha sido aprovechado por el resto de las compañías del mercado para ganar cuota. Sin embargo, no ha servido para hacer crecer este sector, ya que el montante total de toneladas transportadas sigue disminuyendo.

2.5 Principal normativa ferroviaria

2.5.1 Introducción

Debido a la complejidad del sector ferroviario existe una extensa normativa que regula cada aspecto de este tanto a nivel nacional como europeo, es por ello por lo que en este apartado solo se enumeran algunas de las normativas más importantes.

2.5.2 Normativa española

Ley 38/2015, de 29 de septiembre: regula todo aquello relacionado con el sector ferroviario lo que incluye las infraestructuras, circulación, servicios, empresas, complementos, seguridad y funciones del estado.

Ley 26/2022, de 19 de diciembre de 2022: modifica la ley 38/2015 en los puntos referentes a los cánones ferroviarios, las competencias de cada gobierno autonómico y en algunos detalles técnicos de la infraestructura ferroviaria.

Real Decreto 2387/2004 de 30 de diciembre: estipula todos los detalles sobre la planificación y construcción y administración de las infraestructuras, su régimen jurídico, acceso y seguridad; así como de los servicios ferroviarios, los de inspección, registro y regulación del sector ferroviario.

Real Decreto 448/2022, de 14 de junio: real decreto publicado como modificación del Real Decreto 2387/2004 del 30 de diciembre para la introducción de un sistema de reclamaciones electrónico.

Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre: especifica todos aquellos aspectos relacionados con la seguridad operacional e interoperabilidad de la red ferroviaria y los subsistemas del sistema ferroviario.

2.5.3 Normativa europea

Directiva 91/440, de 29 de julio: instauro la liberalización del mercado, la división entre la administración de las infraestructuras y las empresas ferroviarias con el objetivo de mejorar el servicio para los ciudadanos y conseguir una mayor integración a nivel europeo.

Directiva 2006/38, de 17 de mayo: modifica la regulación de las tasas por el uso de las infraestructuras ferroviarias estipuladas en la Directiva 1999/62/CE.

Directiva 2012/34/UE, de 21 de noviembre: establece la normativa relativa al transporte por ferrocarril, la administración de la infraestructura y todo lo relativo a las licencias y cánones por acceso y utilización de la red.

Directiva 2016/798, del 11 de mayo: su objeto es la creación de un marco normativo de seguridad ferroviario y la disminución de las barreras de entrada al mercado para aquellas empresas que deseen prestar servicios ferroviarios.

Directiva 92/106/CEE, de 7 de diciembre: establece la normativa para el transporte combinado, también denominado intermodal, en los países miembros de la unión europea, así como fomenta el uso de este transporte.

Reglamento 1315/2013 de 11 de diciembre: estipula la base para la creación de la red transeuropea de transporte detallando los proyectos, prioridades, medidas y requisitos a cumplir.

Reglamento 913/2010, de 22 de septiembre: tiene el objetivo de fomentar el establecimiento y mantenimiento de corredores ferroviarios de mercancías internacionales integrados dentro de la red europea.

2.6 Sostenibilidad

2.6.1 Iniciativas sostenibles

2.6.1.1 *Iniciativas gubernamentales*

Mercancías 30: proyecto perteneciente a la “Estrategia de movilidad segura, sostenible y conectada 2030” cuyo objetivo es impulsar el transporte ferroviario y fluvial de mercancías en España y con ello conseguir una mayor sostenibilidad en el sector del transporte. Para conseguir este objetivo fija dos hitos temporales de obtención de cuota de transporte de mercancías realizada por cualquiera de estos medios:

1. Año 2030: conseguir el 30% de cuota del transporte de mercancías
2. Año 2050: conseguir el 50% de cuota del transporte de mercancías

Para cumplir con estos hitos el proyecto fija una serie de inversiones y subvenciones a realizar valoradas en 8.000 millones de euros. Estas van destinadas a la construcción de infraestructuras, mejora de la red, digitalización del sector, aumento de la capacidad, ayudas a la adquisición de material rodante sostenible y apoyo financiero.

Estrategia de movilidad sostenible e inteligente de la Comisión y del pacto verde europeo: esta estrategia ha sido diseñada para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la promoción de alternativas de transporte menos contaminantes y la inversión en infraestructuras; así como de la digitalización y aumento de la seguridad del transporte.

Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS): agenda refrendada por las Naciones Unidas que consiste en 17 objetivos a alcanzar para el año 2030 enfocados en el medioambiente, economía, industria, igualdad de género, lucha contra la pobreza, educación, hambre, salud, suministro de agua y paz.

2.6.1.2 *Iniciativa de ADIF*

Plan de lucha contra el cambio climático 2018-2030: plan diseñado por ADIF para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo energético, adaptar las infraestructuras y promover la concienciación respecto al cambio climático.

2.6.1.3 *Iniciativa de Amazon: The Climate Pledge*

Lanzado en 2019, la iniciativa pretende alcanzar las emisiones neutras de carbono para el año 2040. Para alcanzar este objetivo la compañía está realizando grandes inversiones en el inmovilizado de transporte adquiriendo furgonetas, bicicletas y camiones eléctricos, al mismo tiempo que impulsa al resto de stakeholders de la empresa a que reduzcan su huella de carbono.

Adicionalmente, esta iniciativa tiene como acciones el uso de energía renovable, el diseño de infraestructuras sostenibles, uso de embalaje respetuoso con el medio ambiente y uso de tecnología con la que mejorar la eficiencia y reducir la huella de carbono.

2.6.2 Compensación de la huella de carbono

Tras la entrada en vigor de los distintos protocolos climáticos, el establecimiento de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero y la creciente preocupación por el cambio climático, se han desarrollado mercados de compra y venta de derechos, así como de participación en iniciativas de compensación de la huella de carbono con los que las empresas pueden compensar sus excesos de emisiones y reparar el daño producido estas. Existen dos tipos de mercados:

- **Mercado obligatorio de derechos de emisión:** nace de la obligación de las empresas de cumplir con un máximo de emisiones de gases de efecto invernadero las cuales se encuentran designadas por las distintas autoridades y limitadas mediante la emisión y asignación de derechos de emisión. Por tanto, en caso de superarse el límite asignado, las empresas deben adquirir estos derechos a otras empresas y al mercado para contrabalancear ese déficit.
- **Mercado voluntario de carbono:** permite realizar la compensación voluntaria de emisiones a través de diferentes proyectos cuyo impacto verificado y que además tienen que cumplir una serie de estándares como, por ejemplo, el “Verified Carbon Standard” o la normativa “ISO 14064-2:2019”. Por otra parte, cabe reseñar que al tratarse estas compensaciones de donaciones las empresas pueden acogerse a beneficios fiscales.

En este proyecto se tratarán las emisiones producidas desde el punto de vista del mercado obligatorio debido a su oficialidad, magnitud de la empresa y facilidad de acceso a los precios de mercado.

Capítulo 3. PROCESO ACTUAL

3.1 Introducción

Este capítulo aborda el proceso actual de transporte de mercancía interna en Amazon y detalla sus desventajas, al mismo tiempo que valora como el transporte ferroviario de mercancías podría ser una solución para estas.

3.2 Descripción

Tras recibir la mercancía por parte de los proveedores y vendedores, Amazon lleva a cabo un gran número de movimientos internos de mercancía entre sus distintos almacenes, tanto a nivel mundial, como europeo y nacional. Las razones principales de estos movimientos con la mercancía ya recibida son:

- Equilibrado de volumen ante sobrecapacidad e infrautilidad del espacio de almacenamiento y personal involucrado
- Escasez de inventario
- Reasignación de almacenes para la mercancía
- Errores en el envío de la mercancía ya bien sea por introducir un destino erróneo en la etiqueta o que este no pueda aceptar la mercancía por motivos de seguridad, dimensiones o tipo de productos
- Situaciones críticas como cierres de almacenes por seguridad, huelgas o largas esperas para la descarga

Todos estos movimientos se llevan a cabo únicamente por transporte terrestre por carretera, el cual es organizado por su división “Amazon ROC” también conocida como “Amazon Road Transport”. Esta división de Amazon tiene entre sus distintas funciones evaluar las situaciones y peticiones relacionadas con esta problemática y tomar acciones que lleven a la gestión y movimiento de la mercancía, resultando muchas de estas en la publicación de ofertas públicas transporte con las que llevar a cabo las peticiones de traslado de mercancía entre sus distintos centros.

Este movimiento de mercancía debe ser realizado a través de transportistas externos ya que Amazon no cuenta con cabezas tractoras propias con las que realizar el transporte y las gabarras con las que sí cuenta están designadas únicamente al transporte circular programado entre almacenes europeos, también denominado tour.

La publicación de estas ofertas de transporte se realiza en la plataforma denominada “Amazon Relay”, en la cual todas las filiales de Amazon publican de forma continua ofertas de trabajo para el traslado de mercancía entre almacenes de Amazon, 3PL y distintos hubs. Esta plataforma es de acceso privado, aunque cabe reseñar que cualquier transportista puede solicitar acceso a esta para poder realizar viajes para la compañía. Este acceso debe ser solicitado a través de un formulario y el envío de una serie de documentos que son examinados por parte de Amazon para confirmar la veracidad de los datos, así como la buena fe del solicitante.

Todas aquellas compañías que tienen acceso a la plataforma pueden examinar el tablón de ofertas que se actualiza de forma continua, el cual puede filtrarse a través de las distintas características de las ofertas publicadas por Amazon. Estas características son introducidas por los empleados de Amazon ROC, los cuales para realizar la publicación de una oferta de transporte deben indicar puntos como:

- ✓ Centro de partida
- ✓ Centro de destino
- ✓ Fecha y hora de salida
- ✓ Fecha y hora de llegada
- ✓ Tipo de equipamiento necesario para realizar el transporte
- ✓ Número de conductores necesarios
- ✓ Tiempo de carga
- ✓ Tiempo de tránsito
- ✓ Tiempo de descarga
- ✓ Número de paradas
- ✓ Tipo de descarga
- ✓ Estado de la mercancía

Una vez estas son publicadas, comienza una puja pública en la cual el precio se va incrementando a medida que avanza el tiempo hacia la hora de partida desde el punto inicial. Por tanto, en este punto existe una total dependencia hacia los transportistas ya que estos deben ser los que decidan aceptar o no el viaje.

Tras ser aceptada la oferta de transporte tanto el transportista como la plataforma reciben una notificación informando acerca del acuerdo, el precio aceptado, compañía que realizará el viaje y nombre del conductor. Para una mayor seguridad y control, el servicio de transporte queda solo visible para el transportista y Amazon mostrando características como localización en directo, notificaciones de estado por parte del transportista o de Amazon, incidencias y estado de la carga.

En caso de que el servicio de transporte no sea aceptado por ningún transportista, la oferta se queda abierta y tiene que ser un empleado de Amazon el que la cancele, ya que sino cualquier transportista puede aceptarla en cualquier momento y designar él la programación del viaje.

3.3 Problemática actual

Aunque este proceso parezca planificado al detalle, guarda consigo muchas ineficiencias:

- Tanto el personal de los centros logísticos como el de Amazon ROC están constantemente realizando un seguimiento de las aceptaciones y rechazos de la mercancía ya que normalmente se publican estas ofertas para solucionar problemas. Este **seguimiento y preparación de la mercancía en función de la aceptación**, genera un estrés y falta de coordinación entre el personal
- Si una oferta de transporte no es aceptada por ningún transportista, esta se tiene que cancelar y volver a publicar y ello conlleva una **descoordinación y coste**.
- Si por error una oferta no se cancela una vez pasada la hora de partida, el transportista puede cambiar la programación a su antojo, generando un **transporte no deseado** del cual no están al tanto los almacenes ni ningún miembro del personal.

- Cada vez existe una **mayor tasa de rechazo a hacer viajes de larga distancia** ya que los transportistas no encuentran otras ofertas cercanas al destino que hagan el viaje de regreso rentable. Por otra parte, suelen experimentar **retrasos de horas e incluso días en la descarga**, así como rechazos, lo que les supone un mayor problema al estar lejos de sus bases y domicilio en cuanto a costes de personal e inmovilización del camión.
- Los problemas sucedidos tanto en la carga como en la descarga afectan a las empresas de transporte con aquellos otros servicios que tengan programados tras realizar el servicio en las horas anunciadas con Amazon, lo que causa que estos no puedan realizarlos, se vean expulsados de realizar servicios para otras compañías o tengan que hacer frente a compensaciones económicas. En resumen, se genera una **mala experiencia del transportista**, la cual genera una tasa de **abandono de la prestación de servicios**.
- La **tardía aceptación de los viajes** puede suponer que el centro de origen o de destino cierren sus puertas antes de la llegada del transportista lo que creará un sobrecoste y mala experiencia para todos los stakeholders y empleados involucrados.
- Los transportistas pueden sufrir **robos, accidentes de carretera, atascos o retrasos** que conlleven una tardía acudida al centro logístico lo que puede afectar a la programación de los activos de este y generar un embudo.
- Todos los retrasos y problemática planteada pueden hacer que el camión no llegue a destino antes de su cierre o que no pueda ser descargado el día estipulado. Como consecuencia, muchos transportistas se llevan la mercancía a sus bases o aparcan el semirremolque en otras localizaciones, lo cual conlleva un **gran trabajo de localización de la mercancía**, negociación de las condiciones de descarga y programación de las citas.
- Las empresas de transporte son conscientes de que el **precio** se ve incrementado a medida que se reduce el tiempo hasta la hora de inicio del viaje, con lo que retrasan su aceptación y con ello la planificación de los centros logísticos, de su personal y mercancía, al mismo tiempo que aumentan los costes directos e indirecto.
- Dado que se programan todos los transportes solicitados por los centros, a veces se realizan estos **sin cumplir la norma de la máxima utilización del espacio de carga disponible**, lo que conlleva un coste de oportunidad.
- **Se desconoce los vehículos a utilizar** por parte de los transportistas, así como su eficiencia en la conducción, lo que evita realizar a Amazon medidas para la **disminución de las emisiones**.
- Según la Agencia Europea del Medio Ambiente el **transporte por carretera** es el responsable del **28,4% de las emisiones** de gases de efecto invernadero en España.

3.4 Oportunidades del transporte ferroviario

El transporte ferroviario ofrece distintas características, ventajas y oportunidades con las que hacer frente a la problemática reflejada en el punto anterior:

- El transporte ferroviario mediante energía eléctrica se considera **una de las opciones de transporte más respetuosas con el medioambiente**.
- Dado que el transporte por ferrocarril se puede realizar a través de contenedores marítimos o semirremolques precargados, **el tiempo de carga y descarga de los camiones se vería reducido prácticamente a cero**. Esto sería una ventaja tanto para los almacenes como para los transportistas.

- Adicionalmente, este tiempo de carga y descarga se vería también reducido por la **eliminación de las comprobaciones de seguridad** del estado del semirremolque de la empresa tercera y la colocación de la carga, puesto que esta vendría sellada dentro de los contenedores. Esto a su vez, **reduciría el número de rechazos** a la llegada del transporte y la carga.
- La posibilidad de no descargar la mercancía de los contenedores una vez lleguen al centro logístico de Amazon y de dejarles descargados y situados en la zona de depósito, otorgaría **flexibilidad** al personal para descargar estos durante horas valle o para programar su descarga de forma puntual en el tiempo.
- Dado que los **viajes** serían de corta distancia, estos serían **más atractivos para las compañías de transporte** al abordar varios puntos negativos de largas distancias y ofrecerles la posibilidad de realizar varios servicios.
- **Se conocería la localización y estado de la carga en todo momento**, sin posibilidad de su pérdida o depósito en instalaciones ajenas a la compañía.
- El **servicio de carga y descarga** en las instalaciones de ADIF se realiza de forma **eficiente** y puntual debido a que cuentan con un personal y material especializado que solo se dedican a esa tarea. Esto sería una ventaja para atraer a un mayor número de empresa transportistas para la realización de los viajes.
- Al realizarse el transporte por tren **se evitarían robos, accidentes por carretera, atascos y otro tipo de retrasos**, ya que este medio de transporte destaca por su alta puntualidad.
- El poder realizar una **planificación más segura y detallada** de los envíos permitiría asegurarse de realizar una carga completa en cada envío. Por otra parte, esto también reduciría el número de trámites a realizar por parte de los empleados de los distintos departamentos y almacenes.
- El acarreo podría realizarse a través de un acuerdo con una compañía de transportes específica, como se realiza con los 3PL, lo que **reduciría los costes y tramites y mejoraría la eficiencia**.

3.5 Conclusión

Como se ha podido comprobar el proceso actual presenta una serie de puntos problemáticos que el transporte ferroviario podría llegar a solucionar. Una vez superado el punto de sus ventajas para la compañía, se procede a comenzar la elaboración del proyecto piloto con la selección de la línea donde podría comenzar este transporte.

Capítulo 4. ELECCIÓN DE LA LÍNEA FERROVIARIA DEL PROYECTO INICIAL

4.1 Introducción

La elección de la línea para el proyecto inicial, habilita a este estudio a conocer si el transporte ferroviario puede adaptarse a la compañía, es decir, se debe comprobar si las localizaciones de los centros ferroviarios, las características de las vías y el volumen que puede transportar una composición ferroviaria son viables para Amazon teniendo en cuenta la ubicación de sus distintos centros logísticos, el movimiento semanal de mercancía interna entre estos y sus objetivos de sostenibilidad.

Por tanto, se procede a seleccionar aquellos centros logísticos, estaciones y líneas o rutas que sean viables y concuerden con el objetivo de sostenibilidad de la compañía, para finalmente elegir aquella que cumpla en mayor medida con estos puntos. Para ello se analizarán cada uno de estos componentes, así como la red viaria española y la longitud de la composición ferroviaria que esta podría admitir.

4.2 Centros logísticos de Amazon España elegibles

El estudio de este proyecto está basado en el movimiento de grandes mercancías entre los centros logísticos de Amazon, movimientos que forman parte de la etapa logística denominada “Middle Mile”. Por esta razón, el análisis a realizar se lleva únicamente sobre los centros que forman parte de está, estos están situados en las siguientes zonas geográficas y direcciones:

Zona	Designación	Comunidad Autónoma	Localidad	Dirección
Barcelona	BCN1	Cataluña	El Prat de Llobregat	C/ de l'Alta Ribagorça, 20, 08820
	BCN3	Cataluña	Castellbisba	C/ Ferro, 12-2, 08755
Madrid	MAD4	Madrid	San Fernando de Henares	Av. Astronomía, 24, 28830
	MAD6	Castilla-La Mancha	Illescas	Av/ Logística, 13, 45200
	MAD7	Castilla-La Mancha	Illescas	C/ Ancora, 35, 45200
	XIBA	Madrid	Torija	Traves/ Gran Europa, 6, 19190
	XMA3	Castilla-La Mancha	Ontígola	C/ Platino, Parcela 9, 45340
Murcia	RMU1	Murcia	Murcia	C/ Isidro Vivancos Munoz, 30156
Sevilla	SVQ1	Andalucía	Sevilla	Vial 6, 41700
Valencia	VLC1	Valencia	Onda	C/ Panamá, 31, 12220
Zaragoza	ZAZ1	Aragón	Zaragoza	JXHH+GV, 50197

Tabla 1: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en España

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

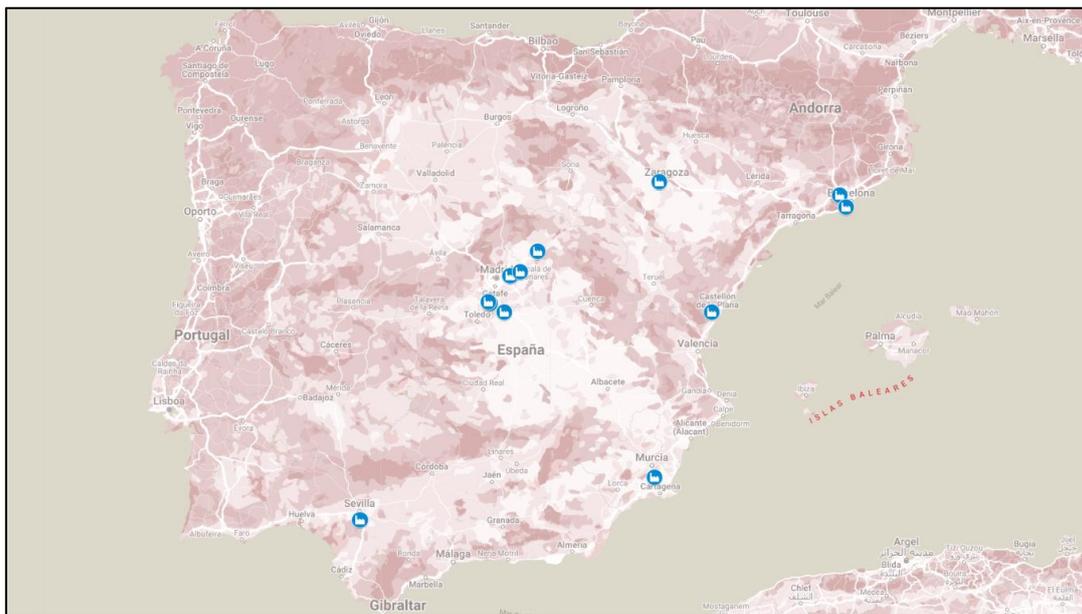


Figura 8: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en España

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

El presente listado es muestra de que Amazon localiza sus centros logísticos cerca de los grandes núcleos de población, incluso concentrando un gran número en torno a las principales capitales de las comunidades autónomas. Esta localización de los centros no solo responde a razones poblacionales, sino también de posición geográfica, acceso a nudos logísticos y aeropuertos y puertos internacionales, así como de acceso a mano de obra y subvenciones de los distintos gobiernos locales.

Este hecho supone una oportunidad para este proyecto y el análisis de su viabilidad ya que normalmente una composición de ferrocarril está formada por un gran número de vagones, los cuales se deben que llenar para poder maximizar la rentabilidad y evitar pérdidas.

4.3 Centros logísticos de ADIF

Tras haber agrupado los centros logísticos de Amazon en seis grandes núcleos poblacionales Barcelona, Madrid, Murcia, Sevilla, Valencia, Zaragoza; se lleva a cabo un estudio de todos los principales centros e instalaciones logísticas de ADIF. Para ello se ha tomado como referencia el listado oficial de instalaciones de ADIF, y se han seleccionado aquellas de importancia que se encuentran situadas en la proximidad de los núcleos poblacionales mencionados y de los centros logísticos de Amazon que allí se localizan.

Cabe mencionar que ADIF hace una distinción entre sus distintas infraestructuras logísticas:

- **Instalación logística:** infraestructura ferroviaria especializada en realizar servicios de mercancías, lo que incluye la carga, descarga, almacenaje y manipulación. Para ello estas infraestructuras están dotadas de viales, bahías para realizar las operaciones intermodales, almacenes y oficinas.
- **Centros logísticos:** son instalaciones logísticas de grandes dimensiones y con una gran disponibilidad de recursos y servicios ubicadas en localizaciones estratégicas de los corredores ferroviarios más importantes.

A continuación, se reflejan estas de forma agrupada por el mayor núcleo de población más cercano:

4.3.1 Barcelona

Tipo	Designación	Localidad	Dirección	Red TEN-T
Centro Logístico	Barcelona Can Tunis	Barcelona	C/ Motors s/n, 08040	No
Centro Logístico	Barcelona Morrot	Barcelona	C/ Josep Carner s/n, 08038	Sí

Tabla 2: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en la zona geográfica de Barcelona

Fuente: Amazon. Elaboración propia.



Figura 9: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Barcelona

Fuente: elaboración propia.

4.3.2 Madrid

Tipo	Designación	Localidad	Dirección	Red TEN-T
Centro Logístico	Madrid Abroñigal	Madrid	C/ Méndez Álvaro nº 84, 28053	No
Centro Logístico	Torrejón Mercancías	Torrejón de Ardoz	Polígono de las Monjas, Finca Vacía Botas	No
Centro Logístico	Vicálvaro Mercancías	Madrid	Carretera de Vicálvaro a Coslada Km. 2,500	Sí
Instalación Logística	Fuencarral	Villaverde Bajo	C. Burjasot, 1T, Villaverde, 28021	No

Tabla 3: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en la zona geográfica de Madrid

Fuente: elaboración propia.

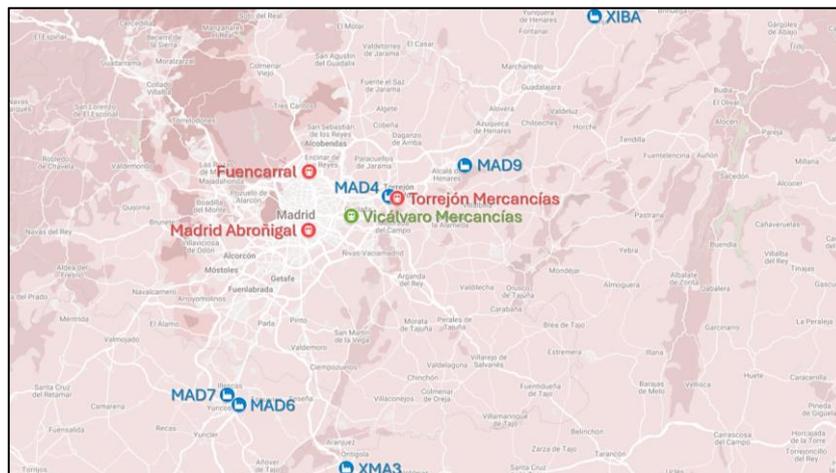


Figura 10: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Madrid

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.3.3 Murcia

Tipo	Designación	Localidad	Dirección	Red TEN-T
Centro Logístico	Murcia Mercancías	Murcia	Av. de Alcantarilla, 30166	Sí

Tabla 4: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en la zona geográfica de Madrid

Fuente: Amazon. Elaboración propia.



Figura 11: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Murcia

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.3.4 Sevilla

Tipo	Designación	Localidad	Dirección	Red TEN-T
Instalación Logística	Los Rosales	Los Rosales	Estación de FF.CC. Los Rosales, 41330	No
Centro Logístico	Sevilla Majarabique Mercancías	La Rinconada	Ctra. La Rinconada, Km. 4,850	No
Instalación Logística	Camas	Camas	Estación FF.CC., 41900	No
Instalación Logística	La Negrilla	Sevilla	Calle de la Dra. Oeste, s/n, 41006	Sí

Tabla 5: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en la zona geográfica de Sevilla

Fuente: Amazon. Elaboración propia.



Figura 12: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Sevilla

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.3.5 Valencia

Tipo	Designación	Localidad	Dirección	Red TEN-T
Centro Logístico	Sagunt Mercancías	Sagunto	Camí del Rolls s/n, 46500	Sí
Centro Logístico	Silla	Alzira	Silla	Sí
Instalación Logística	Valencia Fuente San Luis	Valencia	Camí Font de las Corts s/n, 46013	Sí

Tabla 6: Centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Valencia

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

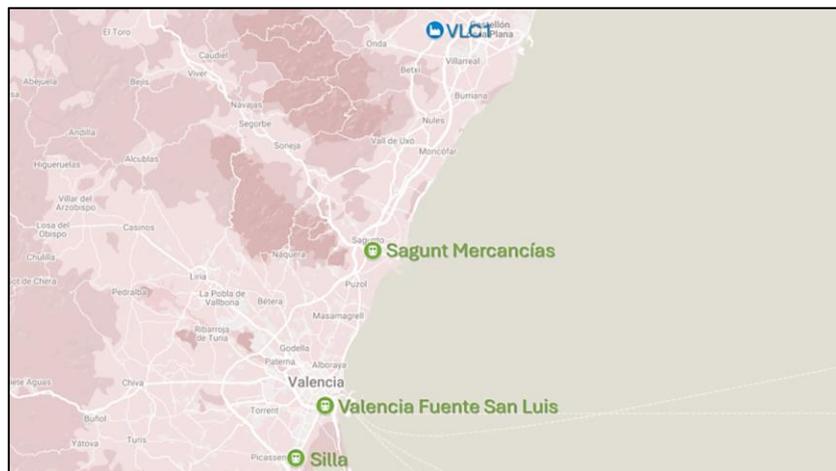


Figura 13: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Valencia

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.3.6 Zaragoza

Tipo	Designación	Localidad	Dirección	Red TEN-T
Instalación Logística	María de Huerva	María de Huerva	Camino de la Estación s/n, 50430	No
Instalación Logística	Zaragoza Arrabal	Zaragoza	Camino Corbera Baja s/n, 50015	No
Centro Logístico	Zaragoza Plaza	Zaragoza	Carretera Base Aérea s/n, 50197	Sí

Tabla 7: Centros logísticos de la Middle Mile de Amazon en la zona geográfica de Valencia

Fuente: Amazon. Elaboración propia.



Figura 14: Mapa de los centros logísticos de la middle mile de Amazon en la zona geográfica de Zaragoza

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.4 Análisis de la Red Ferroviaria de Interés General

Si bien es cierto que la red ferroviaria española goza de una fama internacional debido a su gran planificación, estructura y servicios, esta se caracteriza por una gran complejidad en cuanto a las distintas características que presenta cada tramo y tipo de vía. Por esta razón, el diseño de la ruta ferroviaria a realizar debe llevar a cabo un minucioso análisis de los distintos tramos que va a atravesar cada una de las composiciones y sus distintas conexiones.

En el siguiente análisis se procederá a analizar los puntos clave que servirán para llevar a cabo la selección de la vía y el análisis de su viabilidad, para de las cuales se pueden ver en este mapa de las velocidades máximas, tipos de electrificación y catenarias:

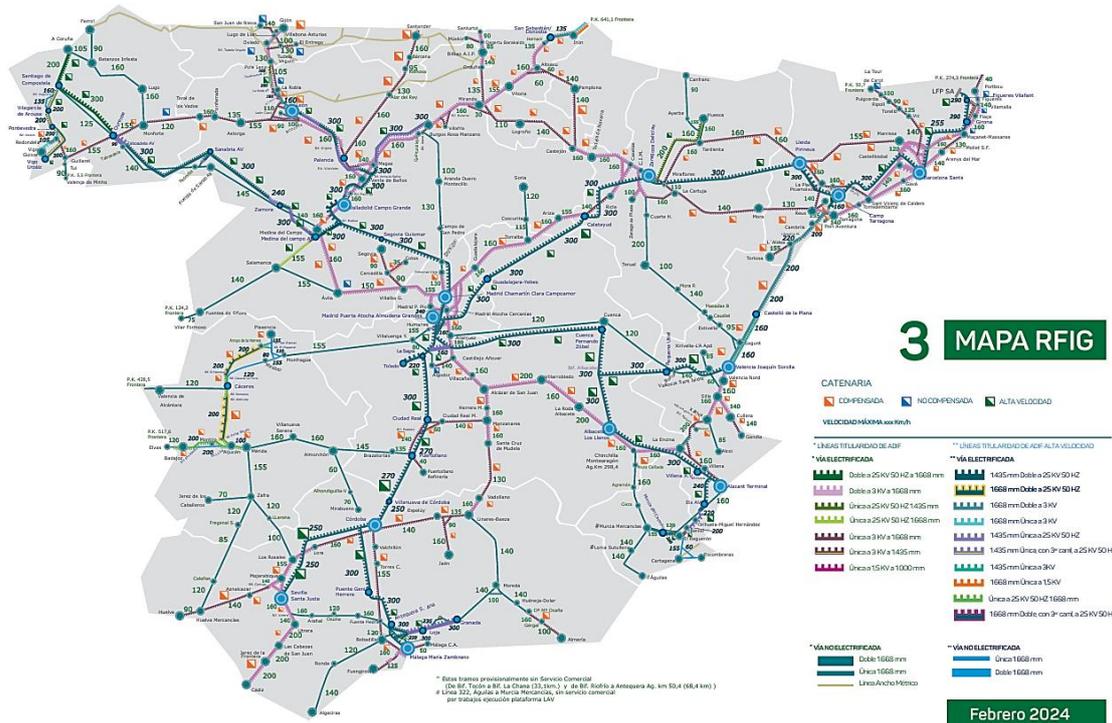


Figura 15: Velocidades máximas, Tipos de Electrificación y Catenarias

Fuente: Declaración sobre la red 2025. ADIF. 2024.

4.4.1.1 Vías electrificadas

La electrificación de la red de infraestructuras de ferrocarril es una de las mayores fortalezas de la red ferroviaria española y un signo de distinción a nivel internacional que la hace destacar en cuanto a movilidad verde, eficiencia y desarrollo. Sin embargo, parte de esta red ferroviaria sigue sin electrificarse y esto afecta al tipo de locomotoras que pueden utilizarse, así como a la huella de carbono producida en el desplazamiento.

Considerando estas razones y analizando la infraestructura, se puede comprobar que todos los centros logísticos de ADIF están conectados a través de vías electrificadas a excepción de Murcia (Murcia Mercancías), estación que carece de electrificación desde el tramo que parte de la estación de Chinchilla Montearagón.

Esta característica de la vía es algo esencial para Amazon, ya que una de las principales razones de este proyecto junto a la económica es la de descarbonización del transporte y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Por tanto, para la compañía es crucial poder realizar este a través de energías limpias como es el caso de la energía eléctrica.

4.4.1.2 Velocidad máxima de la vía

Debido a la orografía tan diversificada de España y las distintas etapas en las que se construyeron las diferentes conexiones por ferrocarril, existe una gran amplitud de velocidades máximas de circulación. En el caso de los centros listados en el apartado anterior, estos están conectados por tramos con velocidades máximas de 160 km/h, 155 km/h, 140km/h, 130 km/h, 110 km/h; siendo 160 km/h la más habitual.

En el siguiente mapa publicado por ADIF se puede encontrar información muy diversa, dentro de la cual se encuentra aquella esencial para el tratamiento de este punto y sus subapartados, en concreto, la longitud máxima de los trenes de mercancías y el tipo y ancho de vía.

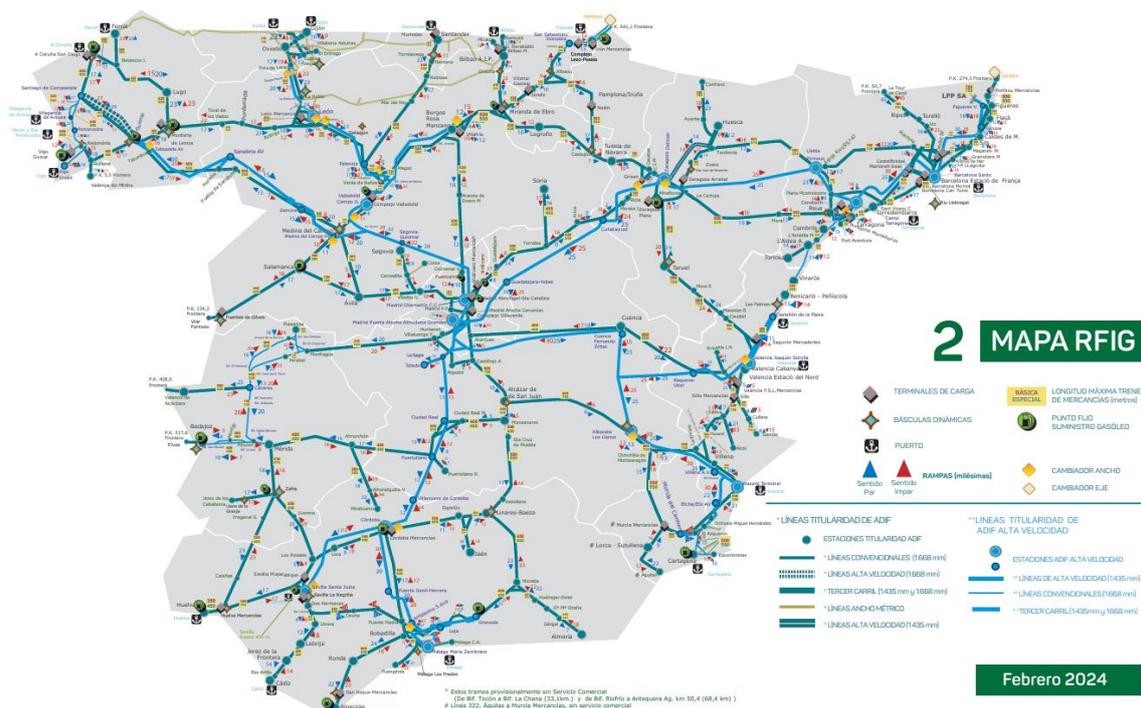


Figura 16: Principales Terminales de Carga, Puntos fijos de Suministro de Gasoil, Longitud máxima de los Trenes de Mercancías, Basculas dinámicas, Rampas características en milésimas y Puertos de Interés General con Convenio de Conexión a la RFIG

Fuente: Declaración sobre la red 2025. ADIF. 2024.

4.4.1.3 Tipo y ancho de vía

Si bien es cierto que sobre el papel las líneas de alta velocidad son diseñadas con el mismo ancho ibérico que las convencionales y, por tanto, pueden ser utilizadas para el transporte de mercancías, esto no ocurre siempre en la realidad y en la mayor parte de las líneas existen fuertes restricciones que hacen que esto no sea posible. Esta incompatibilidad se debe a los siguientes motivos:

- Deterioro de las vías con el paso de los trenes de mercancías, los cuales transportan grandes composiciones pesadas y con equipamientos más rudimentarios. Este paso causa efectos negativos sobre el paralelismo de las vías, así como del estado de los raíles, siendo el coste de mantenimiento elevado, no solo por el material y mano de obra, sino también por el coste de su paralización.

- Debido a la alta velocidad de los trenes de pasajeros y la diversidad de compañías que prestan actualmente estos servicios, existe una gran dificultad para encontrar surcos de tiempos en los que puedan circular los trenes de mercancías.
- Paralización de la marcha de los trenes al generar distintos impactos aerodinámicos que pueden poner en riesgo a ambos trenes en caso de cruce en la vía.

Debido a este motivo, el presente proyecto solo considera el uso de vías convencionales para el transporte de las mercancías. Teniendo en cuenta esta consideración, los tramos y conexiones entre los centros aumentan en distancia, sin embargo, se puede constatar que entre todos existe conexión por línea convencional de 1668 mm a excepción de la conexión entre Valencia y Barcelona, la cual, si bien mantiene el mismo ancho, está catalogada como una red de alta velocidad. Por tanto, esto podrá plantear una dificultad y la conexión debiera realizarse a través de una conexión con Zaragoza.

4.4.1.4 Longitud de composición

Tras examinar las distintas vías de conexión, se puede constatar que la longitud máxima de trenes de mercancías autorizada para cada una de ellas es de media de 500 metros, aunque cabe reseñar los siguientes matices:

- La conexión entre Madrid y Valencia solo está homologada para un máximo de 400 metros
- La conexión entre Linares-Baeza y Sevilla está homologada para un máximo de 550 metros.

4.5 Longitud de la composición

4.5.1 Consideraciones previas

Tras el análisis de las características de la vía, se ha procedido a estudiar la longitud de la composición, para así poder determinar la vía a elegir. Se debe tener en cuenta que para el objetivo de sostenibilidad solo se utilizaría tracción eléctrica y que la longitud debería ser la máxima posible para así obtener la mayor viabilidad y aprovechar el máximo las distintas oportunidades que ofrece el transporte por ferrocarril.

4.5.2 Inmovilizado de la composición

Locomotora: para calcular su longitud se ha escogido como referencia el modelo eléctrico más popular actualmente, la Stadler Euro 6000 la cual tiene una distancia entre topes de 23,020 mm.



Figura 17: Stadler Euro 6000
Fuente: Adobe Stock

En cuanto al tipo de vagones que podría equipar la composición ferroviaria, se ha decidido estudiar los dos tipos de vagones más utilizados para el transporte de mercancías. En primer lugar, los vagones portacontenedores, en este caso se han elegido los más comunes de 40 pies, y los vagones intermodales que son los utilizados en las autopistas ferroviarias las cuales representan la actualidad y futuro inmediato del transporte ferroviario de mercancías. Por tanto, con este proyecto inicial se busca presentar a Amazon, de forma preliminar, las diferentes alternativas de transporte disponibles.

Vagones portacontenedores 40': de acuerdo con los datos proporcionados por el fabricante Wascosa un portacontenedores de este tipo, también conocido como sgmms, tiene una distancia entre topes de 14,120 mm.

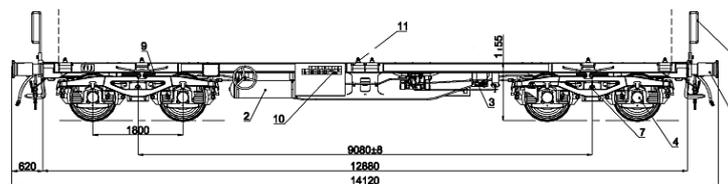


Figura 18: Wascosa 40' container flat wagon, Sgmms

Fuente: Wascosa

Vagón intermodal: antes de analizar las medidas de este tipo de vagones, cabe comentar que este tipo de vagones suelen fabricarse de forma doble, es decir, un mismo vagón es una composición de dos huecos para semirremolques. Según los datos reflejados por el fabricante Tatravagonka Poprad, un vagón doble de este tipo, también denominado sdgmrss, tiene una distancia entre topes de 34,200 mm.

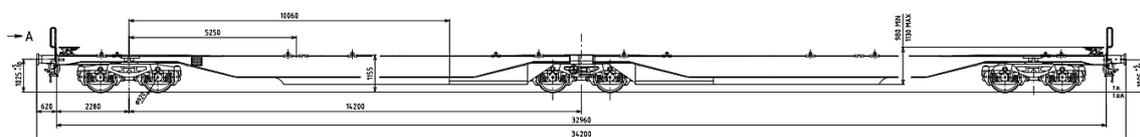


Figura 19: Tatravagonka Poprad 6-axle articulated pocket wagon, Sdgmrss

Fuente: Tatravagonka Poprad

Contenedor marítimo: los contenedores a transportar serían de 40 pies, lo que equivale a 12,192 mm.

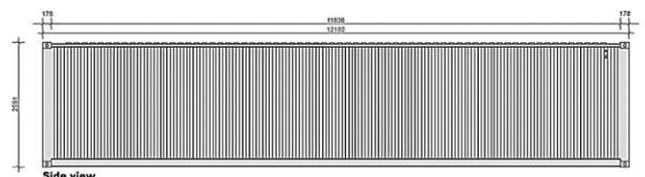


Figura 20: Contenedor marítimo

Fuente: Pinterest

4.5.3 Cálculo y de la composición

Teniendo en cuenta las longitudes máximas indicadas en el apartado “4.4.1.4 Longitud de composición” donde se indica que la longitud máxima de la mayor parte de los tramos es de 500

metros a excepción de la conexión con Valencia que es de 400 metros, se han realizado los siguientes cálculos:

Opción 1: Longitud de composición de 500 metros

Vagón portacontenedores: Locomotora + vagones portacontenedores 40' (sgmmnss):
 $500\text{m} - 23,02\text{m} / 14,120\text{m} = 33,78 \approx 34$ vagones y contenedores

Vagón intermodal: Locomotora + vagones intermodales (sdggrss):
 $500\text{m} - 23,02\text{m} / 34,200\text{m} = 13,94 \approx 14$ vagones y 28 semirremolques

Opción 2: Longitud de composición de 400 metros

Vagón portacontenedores: Locomotora + vagones portacontenedores 40' (sgmmnss):
 $400\text{m} - 23,02\text{m} / 14,120\text{m} = 26,70 \approx 27$ vagones y contenedores

Vagón intermodal: Locomotora + vagones intermodales (sdggrss):
 $400\text{m} - 23,02\text{m} / 34,200\text{m} = 11,02 \approx 11$ vagones y 22 semirremolques

4.5.3.1 Conclusión

Existe una gran diferencia en la capacidad de contenedores y semirremolques a transportar entre las dos opciones de longitud de composición mencionadas. Dado que este proyecto inicial busca mostrar una situación preliminar e ideal para la compañía en la cual esta pudiera dar solución a su problemática actual, ofreciéndole distintas soluciones como la reducción de la huella de carbono, reducción de problemas de gestión de mercancía y reducción de costes, se ha decidido apostar por aquellas líneas que admitan composiciones logísticas de hasta 500 metros de longitud.

Por otra parte, como se puede comprobar en la opción de 500 metros la composición con vagones intermodales podría transportar 6 elementos menos que la opción de vagones portacontenedores de 40'. Sin embargo, aunque esto parezca una total desventaja, tiene su parte positiva dado que no sería necesario adquirir o alquilar contenedores para el transporte y le dotaría a este de una gran versatilidad al poder utilizar los propios semirremolques de Amazon o de cualquier transportista, lo que podría ser de interés para aquellos que tienen bases repartidas por toda la geografía española.

Por tanto, una vez seleccionada la longitud de la composición, en el siguiente apartado se procede a medir el volumen de movimientos de mercancía entre los distintos centros logísticos de Amazon en España y a comprobar entre cuales de estos existe un volumen mínimo equivalente a un movimiento de 34 contenedores marítimos de 40' por semana.

4.6 Movimientos logísticos de Amazon

Para medir y evaluar el volumen transportado semanalmente se ha procedido a identificar todos los movimientos logísticos también denominados "viajes" de mercancía interna realizados entre los centros logísticos mencionados durante todo el año 2023. Posteriormente, se ha llevado a cabo una distinción de los tipos de movimientos de mercancías realizados entre los núcleos de población y agrupándoles de la siguiente manera:

- Servicios de transporte paletizados
- Servicios de transporte sin paletizar

Teniendo en cuenta que el transporte ferroviario de mercancías se realiza a través del uso de contenedores marítimos, se ha realizado la equivalencia de estos servicios de transporte a número de pallets y contenedores completos de la siguiente forma:

- **Servicios de transporte paletizados:** se ha multiplicado a este número de viajes por 33 que es el número de pallets estipulado por Amazon que deben transportar los camiones para realizar movimientos entre sus distintos centros.

A continuación, se ha procedido a dividir esta cifra de pallets por 25 ya que es el número total de pallets que pueden ser colocados a una altura dentro de un contenedor marítimo. Se ha decidido realizarlo a una altura debido a que los pallets que transporte Amazon entre sus almacenes tienen una altura de 1,8 metros.

- **Servicios de transporte sin paletizar:** al trasladar paquetería pequeña o mercancía de grandes dimensiones que no llega a cubrir el espacio de carga de un semirremolque, pero sí el de un contenedor marítimo, se han considerado de forma unitaria como un contenedor completo.

Una vez realizado el cálculo total de mercancía transportada durante al año 2023 y representada en número de contenedores marítimos, se ha procedido a realizar el promedio semanal para estudiar la viabilidad de realizar los distintos trayectos con una composición completa de tren de mercancías.

Debe ser señalado que para la realización del promedio de viajes realizados con origen o destino el centro logístico de Zaragoza ZAZ1 se han tomado en cuenta los datos desde la semana 17, ya que este centro abrió sus puertas a comienzos del año 2023 y hasta esa semana estuvo en pruebas y no operando bajo régimen de normalidad.

Estos datos se encuentran recogidos en las siguientes secciones y tablas las cuales no han podido ser recogidas a continuación de esta explicación debido a sus dimensiones.

4.6.1 Barcelona

Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Barcelona:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
Madrid	9	11	9	11	21	12	5	7	11	5	8	5	11	1	8	12	7	9	9	13	11	9	4	15	11	18	7	26	16	12	9	15	12	17	8	9	11	4	13	4	7	9	9	1	12	30	5	9	7	11	9	9	532	
Murcia	0	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	3	1	1	3	8	3	3	4	7	3	3	4	5	4	5	8	9	3	1	1	3	3	3	1	8	9	1	3	1	1	13	4	1	3	3	0	3	1	3	193		
Sevilla	1	4	3	4	3	5	3	3	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	9	7	1	1	1	9	1	1	8	9	9	1	3	3	3	1	1	1	1	4	1	1	132		
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	3	9	8	12	15	24	18	9	20	42	29	51	17	41	20	24	37	28	28	28	33	41	26	29	25	33	21	24	13	24	22	24	26	32	44	44	51	51	40	51	50	34	1208	
Total	11	18	17	18	28	21	13	15	17	16	16	21	21	15	25	40	34	22	33	61	48	65	25	59	36	49	49	62	53	58	51	58	41	50	45	46	34	44	45	38	33	37	40	49	61	77	61	65	48	69	62	48	2064	

Tabla 8: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Barcelona

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Barcelona:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
Madrid	3	1	5	7	9	4	4	6	10	5	4	5	9	1	6	1	4	4	5	3	3	9	5	3	13	9	7	5	3	5	3	10	5	2	0	2	2	4	4	3	3	4	3	12	13	1	5	1	6	2	6	5	254	
Murcia	1	2	1	3	2	6	2	1	1	2	1	1	1	1	4	3	0	1	0	2	3	3	7	0	3	1	2	0	0	1	3	1	6	1	1	3	1	1	0	0	0	2	1	0	1	2	1	3	0	3	5	3	2	94
Sevilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	15
Valencia	9	3	3	3	6	1	3	2	1	4	0	0	2	2	0	5	1	3	4	2	4	1	0	1	3	1	2	8	1	1	0	2	1	2	2	3	0	2	0	0	2	1	0	0	0	2	16	3	2	12	4	6	136	
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	11	13	9	5	6	8	11	16	11	6	6	1	1	5	5	27	10	19	3	10	24	17	14	18	8	4	8	12	27	13	11	26	25	33	54	20	20	34	556		
Total	13	6	9	13	17	11	9	9	12	11	7	7	16	8	22	19	15	13	17	18	21	33	16	13	23	13	10	18	11	37	14	37	10	15	29	23	18	24	12	7	15	18	30	26	28	30	49	37	67	39	33	47	1055	

Tabla 9: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Barcelona

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Barcelona:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total	Promedio
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53			
Madrid	12	12	14	18	30	16	9	13	21	10	12	10	20	2	14	13	11	13	14	16	14	18	9	18	24	27	14	31	19	17	12	25	17	19	8	11	13	8	17	7	10	13	12	13	25	31	10	10	13	13	15	14	786	15	
Murcia	1	6	6	7	6	10	7	6	5	6	5	6	4	5	4	3	9	3	5	7	10	10	3	6	5	7	4	5	9	12	4	7	2	4	6	4	2	8	9	1	5	2	1	14	6	2	6	3	3	8	4	5	287	6	
Sevilla	1	4	3	4	3	5	3	3	1	1	2	2	0	1	3	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	2	10	7	1	1	1	9	1	2	8	9	9	1	3	3	3	3	1	1	1	3	4	1	1	147	3	
Valencia	9	3	3	3	6	1	3	2	1	4	0	0	2	2	0	5	1	3	4	2	4	1	0	1	3	1	2	8	1	1	0	2	1	2	2	3	0	2	0	0	2	1	0	0	0	2	16	3	2	12	4	6	136	3	
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	4	9	12	12	26	37	27	14	26	50	40	67	28	47	26	25	38	33	33	55	43	60	29	39	49	50	35	42	21	28	30	36	53	45	55	70	76	84	94	71	70	68	1764	46	
Total	24	24	26	31	45	32	22	24	29	27	23	28	37	23	47	59	49	35	50	79	69	98	41	72	59	62	59	80	64	95	65	95	51	65	74	69	52	68	57	45	48	55	70	75	89	107	110	102	115	108	95	95	3119		

Tabla 10: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Barcelona

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.6.2 Madrid

Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Madrid:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
Barcelona	5	8	7	7	4	8	4	12	5	7	7	9	5	4	4	3	7	1	5	5	3	7	7	3	8	17	18	9	4	4	15	9	8	9	15	3	4	18	7	11	3	8	5	5	13	11	5	7	3	5	5	4	367	
Murcia	5	1	1	1	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	0	8	1	0	55
Sevilla	10	9	9	10	25	18	14	13	12	16	10	15	9	12	15	16	15	17	23	18	15	16	18	25	32	20	21	17	19	16	23	27	19	19	25	20	19	27	23	40	15	46	26	20	28	7	10	19	12	32	19	15	976	
Valencia	9	8	3	0	0	0	0	0	0	4	9	1	0	3	7	8	7	8	7	8	7	24	32	36	28	34	36	21	12	16	21	16	13	7	33	15	26	20	15	17	12	8	20	30	18	38	25	3	18	25	8	9	12	719
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4	4	3	9	18	11	12	24	20	17	11	26	41	30	25	17	15	22	13	17	30	21	21	22	28	20	24	24	46	18	24	20	13	17	3	12	8	7	12	5	17	734		
Total	30	26	20	18	32	27	19	26	19	25	21	37	20	19	31	44	40	37	60	50	59	65	88	99	119	102	78	53	61	54	71	80	55	82	76	77	63	84	71	109	44	97	81	57	98	45	32	55	46	65	40	48	2852	

Tabla 11: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Madrid

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Madrid:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
Barcelona	5	3	3	3	5	2	5	2	7	4	10	2	1	2	1	1	3	3	5	2	5	7	2	7	3	3	5	7	4	4	1	1	2	3	1	2	1	0	2	6	7	3	1	2	2	2	5	4	8	1	2	5	177	
Murcia	5	2	4	6	2	1	5	3	5	9	7	3	4	8	7	7	3	6	5	6	3	6	4	6	11	4	8	9	12	4	9	9	7	4	5	5	4	4	5	4	10	4	4	9	2	2	7	3	6	6	2	3	279	
Sevilla	7	5	6	6	4	7	12	4	6	11	11	7	6	8	14	6	11	7	6	14	11	15	5	4	10	12	14	12	11	14	15	26	12	17	13	19	16	21	22	14	22	13	15	24	27	16	11	6	11	7	9	13	615	
Valencia	2	3	0	0	2	1	0	1	3	0	1	0	3	1	0	1	6	2	3	4	0	4	4	4	0	2	5	1	4	6	4	6	1	6	3	2	1	3	3	3	3	2	0	3	1	2	8	3	3	2	1	3	126	
Zaragoza	0	0	0	0	0	15	3	1	0	0	3	3	4	22	5	14	6	4	20	16	24	12	9	16	16	21	16	11	17	18	38	18	23	16	23	28	29	36	30	43	22	27	31	34	29	29	10	23	12	19	25	821		
Total	12	8	11	13	11	4	27	10	20	14	19	9	12	17	31	16	32	19	19	32	31	44	25	28	37	30	41	37	33	36	35	64	34	37	28	40	45	39	47	45	66	34	35	45	43	35	50	23	44	26	24	37	1554	

Tabla 12: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Madrid

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Madrid:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total	Promedio
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53			
Barcelona	10	11	10	10	9	10	9	14	12	11	17	11	6	6	5	4	10	4	10	7	8	14	9	10	11	20	23	16	8	8	16	10	10	12	16	5	5	18	9	17	10	11	6	7	15	13	10	11	11	6	7	9	544	10	
Murcia	10	3	5	7	5	2	6	4	6	9	7	3	4	8	7	7	3	6	5	6	3	6	5	9	26	8	8	9	12	4	9	9	7	4	5	5	4	4	5	4	10	4	4	9	3	2	10	6	6	14	3	3	334	6	
Sevilla	17	14	15	16	29	25	26	17	18	27	21	22	15	20	29	22	26	24	29	32	26	31	23	29	42	32	35	29	30	30	38	53	31	36	38	39	35	48	45	54	37	59	41	44	55	23	21	25	23	39	28	28	1591	31	
Valencia	11	11	3	0	2	1	0	1	3	0	5	9	4	1	3	8	14	9	11	11	24	36	40	32	34	38	26	13	20	27	20	19	8	39	18	28	21	18	20	15	11	22	30	21	39	27	11	21	28	10	10	15	845	16	
Zaragoza	0	0	0	0	0	15	3	1	3	0	7	7	7	31	23	25	18	28	40	33	35	38	50	46	41	38	31	33	30	35	68	39	44	38	51	48	53	60	76	61	46	47	44	51	32	41	18	30	24	24	42	1555	40		
Total	49	39	33	33	45	38	56	39	41	49	50	52	37	42	75	64	77	61	83	96	94	121	115	129	159	139	131	98	103	99	118	160	95	135	114	128	113	141	139	166	129	141	128	126	164	96	92	81	97	93	73	97	4870		

Tabla 13: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Madrid

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.6.3 Murcia

Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Murcia:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
Barcelona	5	12	8	12	8	12	13	13	8	9	7	20	11	7	8	8	13	5	11	8	8	7	4	22	24	22	15	28	12	25	24	21	16	20	22	12	11	20	11	20	4	7	8	5	15	20	12	11	4	9	11	9	652	
Madrid	15	20	28	13	15	18	26	21	16	13	17	13	21	11	11	16	26	16	22	25	17	17	33	25	24	25	21	26	18	53	25	18	20	20	22	21	45	37	20	16	20	17	18	20	17	26	26	26	25	21	25	1135		
Sevilla	3	11	5	5	5	7	7	5	4	5	5	5	5	3	4	5	5	3	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	13	5	11	4	11	5	5	4	5	12	5	4	5	5	4	13	5	5	5	4	4	5	3	292	
Valencia	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	3	1	0	3	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4	4	1	1	1	3	3	1	1	3	3	48		
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	4	8	9	9	5	15	8	17	12	17	15	17	16	11	25	15	18	5	4	5	5	5	5	8	4	11	12	21	16	20	17	37	34	24	21	17	9	12	517
Total	22	42	41	30	28	38	46	40	28	29	29	40	37	21	26	37	54	33	44	53	45	46	55	71	67	73	58	70	62	##	73	63	42	57	53	46	41	78	63	55	36	57	50	49	66	81	81	69	57	57	49	51	2644	

Tabla 14: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Murcia

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Murcia:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
Barcelona	2	2	1	5	0	2	0	2	1	0	3	2	1	4	2	2	0	4	2	5	3	4	2	2	3	1	3	8	0	3	2	3	2	0	4	1	2	4	2	10	1	1	6	4	2	1	3	1	0	2	2	3	125	
Madrid	3	3	8	3	2	3	3	9	11	3	9	6	11	4	10	13	6	4	5	10	2	4	5	6	7	6	9	14	5	0	8	7	1	2	4	10	13	10	7	13	8	2	5	6	4	9	6	3	8	14	4	2	330	
Sevilla	1	2	2	1	2	1	0	1	0	1	1	2	0	2	1	1	1	2	0	1	1	1	0	1	1	2	1	3	0	0	1	5	0	1	2	1	2	2	2	0	2	0	3	0	0	0	0	1	2	1	2	59		
Valencia	7	4	4	5	2	1	3	2	0	1	1	1	4	0	1	3	5	4	1	1	2	7	1	1	4	1	4	3	3	1	1	1	2	0	1	0	0	1	1	2	5	1	3	3	2	5	7	1	4	6	1	3	127	
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	2	1	5	8	1	2	0	5	6	3	5	2	2	2	0	3	2	1	0	4	4	3	4	2	7	3	9	4	9	3	7	6	3	124	
Total	13	11	15	14	6	7	6	14	12	5	14	11	16	10	15	20	14	14	10	19	9	21	16	11	17	10	22	34	11	9	14	18	7	3	14	14	18	17	16	29	19	8	19	20	11	24	20	14	16	31	14	13	765	

Tabla 15: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Murcia

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Murcia:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total	Promedio	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53				
Barcelona	7	14	9	17	8	14	13	15	9	9	10	22	12	11	10	10	13	9	13	13	11	11	6	24	27	23	18	36	12	28	26	24	18	20	26	13	13	24	13	30	5	8	14	9	17	21	15	12	4	11	13	12	777	15		
Madrid	18	23	36	16	17	21	29	30	27	16	26	19	32	15	21	29	32	20	27	35	19	21	38	31	31	31	30	40	23	53	33	32	19	22	24	32	34	55	44	33	24	22	22	24	24	26	32	29	34	39	25	27	1465	28		
Sevilla	4	13	7	6	7	8	7	6	4	6	6	7	5	5	5	6	6	5	4	6	6	6	4	6	6	7	6	8	5	13	6	16	4	12	7	6	6	7	14	5	6	5	8	4	13	5	5	5	5	6	6	5	351	7		
Valencia	7	4	4	5	2	2	3	2	0	1	1	1	4	0	1	3	5	4	2	1	9	7	4	2	4	4	5	3	4	1	1	2	2	1	1	1	0	1	1	2	5	5	7	4	3	6	10	4	5	7	4	6	175	3		
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5	9	11	9	7	17	9	22	20	18	17	17	21	17	28	20	7	6	5	8	7	6	8	8	15	15	25	18	27	20	46	38	33	24	24	15	15	641	17	
Total	35	53	56	44	34	45	52	54	40	34	43	51	53	31	41	57	68	47	54	72	54	67	71	82	84	83	80	104	73	115	87	81	49	60	67	60	67	60	59	95	79	84	55	65	69	69	77	105	101	83	73	88	63	64	3409	

Tabla 16: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Murcia

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.6.4 Sevilla

Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Sevilla:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53			
Barcelona	1	7	8	11	11	9	11	9	4	5	5	11	5	1	5	5	0	1	3	21	8	5	4	5	4	4	8	11	5	11	9	7	3	5	5	5	5	5	11	11	12	4	8	8	5	5	15	11	8	4	7	8	3	355
Madrid	6	19	33	35	16	12	26	24	13	19	7	9	13	5	13	33	1	9	16	23	16	15	23	21	11	23	25	25	19	31	21	23	16	20	37	16	28	36	32	14	9	13	15	11	19	23	19	14	13	12	14	13	959	
Murcia	0	3	5	1	1	7	3	1	4	1	3	1	1	0	0	1	0	0	5	0	4	0	3	0	0	0	1	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
Valencia	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	7	0	11	4	4	11	11	1	9	8	4	13	7	5	3	4	1	0	0	1	0	0	1	1	3	1	7	4	3	11	11	11	5	3	169
Total	7	28	46	47	28	28	39	35	21	30	15	21	20	6	20	40	2	17	24	55	32	24	41	38	16	36	42	53	41	48	36	32	23	27	42	21	33	48	43	26	14	22	26	18	31	41	32	32	28	29	27	18	1549	

Tabla 17: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Sevilla

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Sevilla:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53		
Barcelona	3	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	1	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	0	1	1	4	1	0	0	32		
Madrid	6	6	8	16	7	5	5	7	9	12	9	8	9	8	21	13	15	9	18	13	14	8	12	7	13	15	16	13	9	4	12	24	13	5	7	9	2	16	15	7	16	22	13	17	23	12	11	5	6	17	7	9	583	
Murcia	1	4	3	3	0	2	2	3	1	1	2	4	2	3	2	5	2	1	3	5	4	1	2	1	5	4	5	3	3	5	4	4	8	4	4	4	6	0	1	1	7	8	6	4	0	4	1	4	7	6	1	2	168	
Valencia	3	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3	0	5	1	0	4	2	1	1	1	4	8		5	2	12	1	1	3	2	0	3	0	0	2	0	2	1	3	1	3	1	3	1	22	3	0	0	104		
Total	13	10	12	20	7	8	9	11	10	13	13	15	11	11	26	19	22	12	24	22	23	11	15	9	23	28	21	22	14	22	19	30	24	13	12	16	8	16	18	8	25	31	23	25	28	18	16	11	39	27	8	11	902	

Tabla 18: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Sevilla

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Sevilla:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total	Promedio
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53			
Barcelona	4	7	8	11	11	9	13	10	4	5	6	11	5	1	5	6	0	2	4	21	11	6	4	5	4	5	8	11	5	12	11	7	3	6	5	5	5	11	11	12	4	8	9	8	7	15	12	9	8	8	8	3	387	7	
Madrid	12	25	41	51	23	17	31	31	22	31	16	17	22	13	34	46	16	18	34	36	30	23	35	28	24	38	41	38	28	35	33	47	29	25	44	25	30	52	47	21	25	35	28	28	42	35	30	19	19	29	21	22	1542	30	
Murcia	1	7	8	4	1	9	5	4	5	2	5	5	3	3	2	6	2	1	8	5	8	1	5	1	5	4	6	16	7	5	4	4	8	4	4	4	6	0	1	1	7	8	6	4	0	4	1	4	7	6	1	2	231	4	
Valencia	3	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	2	0	0	4	0	6	8	0	15	6	5	12	12	5	17	8	9	15	19	6	4	7	3	0	3	0	1	2	0	3	2	6	2	10	5	6	12	33	14	5	3	262	7	
Total	20	38	58	67	35	36	48	46	31	43	28	36	31	17	46	59	24	29	48	77	55	35	56	47	39	64	63	75	55	70	55	62	47	40	54	37	41	64	61	34	39	53	49	43	59	59	48	43	67	56	35	29	2451		

Tabla 19: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Sevilla

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.6.5 Valencia

Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Valencia:

		Número de semana / Número de contenedores																																																						
Destino	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	Total			
Barcelona	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	7	4	20	13	12	16	5	7	12	15	1	3	5	7	7	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	160
Madrid	1	5	1	3	3	3	3	4	3	1	1	1	1	0	0	1	3	1	1	3	1	0	1	1	4	3	4	3	3	4	1	1	0	4	0	4	4	1	13	5	1	5	5	7	7	4	7	1	5	7	5	3	154			
Murcia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3	7	3	3	12	1	3	4	4	7	5	4	5	5	12	0	0	1	4	1	1	1	3	7	7	5	3	26	32	8	18	12	20	16	21	275			
Sevilla	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45			
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	3	1	0	3	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4	4	1	1	3	4	1	1	1	4	4	50			
Total	1	7	3	3	3	3	3	5	3	1	3	1	1	0	0	1	15	4	9	5	11	12	5	13	15	16	16	28	21	21	22	20	7	17	16	11	8	8	21	15	8	17	15	11	36	38	22	34	25	38	36	33	684			

Tabla 20: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Valencia

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Valencia:

		Número de semana / Número de contenedores																																																				
Destino	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	Total	
Barcelona	0	2	1	0	1	0	2	1	0	2	4	2	2	2	1	3	2	1	2	0	1	4	5	1	2	5	5	1	3	5	4	6	1	2	0	1	3	1	3	6	1	3	3	3	0	3	11	11	6	2	0	2	132	
Madrid	1	2	2	0	2	0	1	0	0	2	4	1	0	1	0	4	2	3	2	2	2	2	5	3	6	2	1	0	0	2	3	4	0	0	4	0	4	5	2	2	5	2	1	2	2	0	4	0	4	6	1	4	107	
Murcia	2	1	4	0	1	0	2	2	2	2	2	1	2	0	2	0	9	1	3	2	2	3	3	4	4	8	9	6	7	7	8	7	5	5	9	12	4	6	5	4	6	3	7	6	2	10	7	11	1	14	11	6	240	
Sevilla	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	2	5	1	4	0	1	4	2	4	4	4	2	5	1	6	2	6	0	1	3	2	3	4	5	1	3	1	1	3	6	13	1	5	10	9	8	5	144
Total	3	5	7	0	4	0	5	3	2	6	16	5	4	3	3	9	18	6	11	4	6	13	15	12	16	19	17	12	11	20	17	23	6	8	16	15	14	16	15	13	15	9	12	14	10	26	23	27	21	31	20	17	623	

Tabla 21: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Valencia

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Valencia:

		Número de semana / Número de contenedores																																																					
Destino	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	Total	Promedio	
Barcelona	0	3	2	0	2	0	0	3	4	2	3	2	1	2	1	3	2	1	2	0	1	4	5	9	9	12	9	21	16	17	20	11	8	14	15	2	6	6	10	13	1	4	3	3	0	3	11	12	7	3	1	3	293	6	
Madrid	2	7	3	3	4	3	3	6	7	2	1	2	1	1	0	5	5	4	3	5	3	2	6	4	10	5	5	3	3	6	4	5	0	4	4	4	8	6	15	7	6	7	6	9	9	4	11	1	9	13	6	7	260	5	
Murcia	2	1	4	0	2	0	2	2	2	1	2	0	2	0	2	0	21	4	10	5	5	15	4	7	8	12	16	11	11	12	13	19	5	5	10	16	5	7	6	7	13	10	12	9	28	42	15	29	13	34	27	27	514	10	
Sevilla	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	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
Zaragoza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	2	5	1	5	0	8	4	5	5	4	7	3	5	2	6	2	7	0	2	3	3	3	4	5	1	3	5	5	4	7	16	5	6	11	10	12	9	194	5
Total	6	15	14	8	14	10	13	20	23	16	25	18	18	18	19	27	51	29	40	30	39	48	44	50	57	62	61	69	62	72	71	76	47	60	68	63	60	63	76	69	65	69	72	70	94	123	95	108	100	115	143	99	1351		

Tabla 22: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Valencia

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.6.6 Zaragoza

Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Zaragoza:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53													
Barcelona	8	21	15	26	37	28	28	18	42	57	59	28	53	61	49	59	51	44	40	62	29	48	53	61	34	26	42	26	17	30	46	32	44	55	99	78	83	67	73	40	1808													
Madrid	5	12	13	59	74	40	54	63	133	78	98	136	106	139	152	141	55	86	112	156	124	99	147	111	112	154	169	195	247	187	224	234	165	189	139	158	194	136	209	148	125	5178												
Murcia	5	16	12	9	9	7	24	34	24	22	30	26	12	18	21	28	48	55	65	48	32	25	44	33	32	22	30	49	41	30	46	28	26	58	36	24	41	22	24	32	22	1210												
Sevilla	4	13	4	5	8	4	4	8	7	5	5	20	17	28	41	16	21	21	22	9	15	13	20	5	4	3	1	3	4	25	4	4	16	11	50	28	17	49	25	26	7	591												
Valencia	0	0	0	0	0	18	5	13	5	5	22	3	5	8	8	13	5	8	7	8	18	0	0	1	8	1	0	3	5	9	12	8	5	32	65	24	63	29	58	48	45	569												
Total	22	62	44	100	128	96	115	137	211	168	215	213	193	253	271	257	181	214	246	260	251	166	257	203	216	215	227	292	323	269	317	319	244	333	345	333	393	319	383	326	239	9357												

Tabla 23: Número de contenedores equivalentes a los servicios de transporte paletizados realizados durante las semanas del año 2023 desde Zaragoza

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Zaragoza:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53													
Barcelona	1	1	3	8	8	9	1	6	10	4	11	8	3	6	4	5	4	1	13	8	10	2	5	1	0	4	0	1	1	2	3	6	9	0	0	0	1	3	3	2	1	168												
Madrid	6	6	1	15	13	11	8	20	12	22	4	12	22	14	8	15	5	15	7	9	27	9	7	22	33	11	4	3	8	8	6	11	20	18	18	19	8	10	14	10	16	507												
Murcia	1	0	0	2	4	0	0	3	1	3	9	2	0	11	7	9	4	1	7	4	4	3	4	6	3	4	20	11	3	11	5	1	2	0	12	2	1	3	1	2	0	166												
Sevilla	1	1	0	8	0	1	1	1	2	2	0	1	0	0	1	2	1	1	0	0	5	0	0	1	1	1	0	0	3	0	1	0	0	2	0	1	1	0	1	1	1	8	49											
Valencia	0	0	0	0	4	0	0	2	1	0	1	2	0	0	1	3	0	2	2	2	1	3	0	0	2	0	1	2	0	1	1	0	4	1	3	3	1	2	2	2	3	52												
Total	9	8	4	33	29	21	10	32	26	31	25	25	25	31	21	34	14	20	29	23	47	17	16	30	39	20	26	17	12	25	15	19	35	19	33	26	11	19	21	17	28	942												

Tabla 24: Número de servicios de transporte equivalentes a un contenedor marítimo desde Zaragoza

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Zaragoza:

Destino	Número de semana / Número de contenedores																																																					Total	Promedio
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53														
Barcelona	9	22	18	34	45	37	29	24	52	61	70	36	56	67	53	64	55	45	53	48	72	31	53	54	61	38	26	43	27	19	33	52	41	44	55	99	79	86	70	75	41	1976	51												
Madrid	11	18	14	74	87	51	62	83	145	100	102	148	128	153	160	156	60	101	119	165	151	108	154	133	145	165	173	198	255	195	230	245	185	207	157	177	202	146	223	158	141	5685	150												
Murcia	6	16	12	11	13	7	24	37	25	25	39	28	12	29	28	37	52	56	72	52	36	28	48	39	35	26	50	60	44	41	51	29	28	58	48	26	42	25	25	34	22	1376	36												
Sevilla	5	14	4	13	8	5	5	9	9	7	5	21	17	28	42	18	22	22	9	20	13	20	6	5	4	2	3	4	28	4	5	16	11	50	30	17	50	26	27	15	640	16													
Valencia	0	0	0	0	4	18	5	15	6	5	23	5	5	8	9	16	5	10	9	10	19	3	0	1	10	1	1	5	5	10	13	8	9	33	68	27	64	31	60	50	48	621	17												
Total	31	70	48	133	157	117	125	169	237	199	240	238	218	284	292	291	195	234	275	283	298	183	273	233	255	235	253	309	335	294	332	338	279	352	378	359	404	338	404	343	267	10299													

Tabla 25: Número total de servicios de transporte realizados en 2023 y equivalentes a contenedores marítimos, con su promedio semanal desde Zaragoza

Fuente: Amazon. Elaboración propia.

4.7 Elección de la línea

Para llevar a cabo la elección de la línea se han llevado a cabo los siguientes análisis:

En primer lugar, tras listar los distintos centros disponibles para la realización del proyecto, se ha procedido a comprobar que todos y cada uno de ellos estén habilitados y su personal formado para poder recibir, cargar y descargar mercancía transportada en contenedores marítimos.

En segundo lugar, se ha realizado un análisis de la información expuesta en los apartados anteriores con relación a las características de la vía y sus conexiones, aspectos como su electrificación o su longitud máxima de composición han sido claves para realizar la elección de esta debido al objetivo de la sostenibilidad, y el poder realizar todo el itinerario con una única composición ferroviaria sin tener que variar su longitud y pudiendo transportar el mayor número de contenedores posible.

En tercer lugar, se ha procedido a examinar los datos de los movimientos entre los distintos almacenes logísticos de Amazon para comprobar la viabilidad de realizar el transporte ferroviario mediante composiciones ferroviarias completas.

Como conclusión se ha determinado que la línea a realizar será la siguiente:

Barcelona -> Zaragoza -> Madrid -> Sevilla

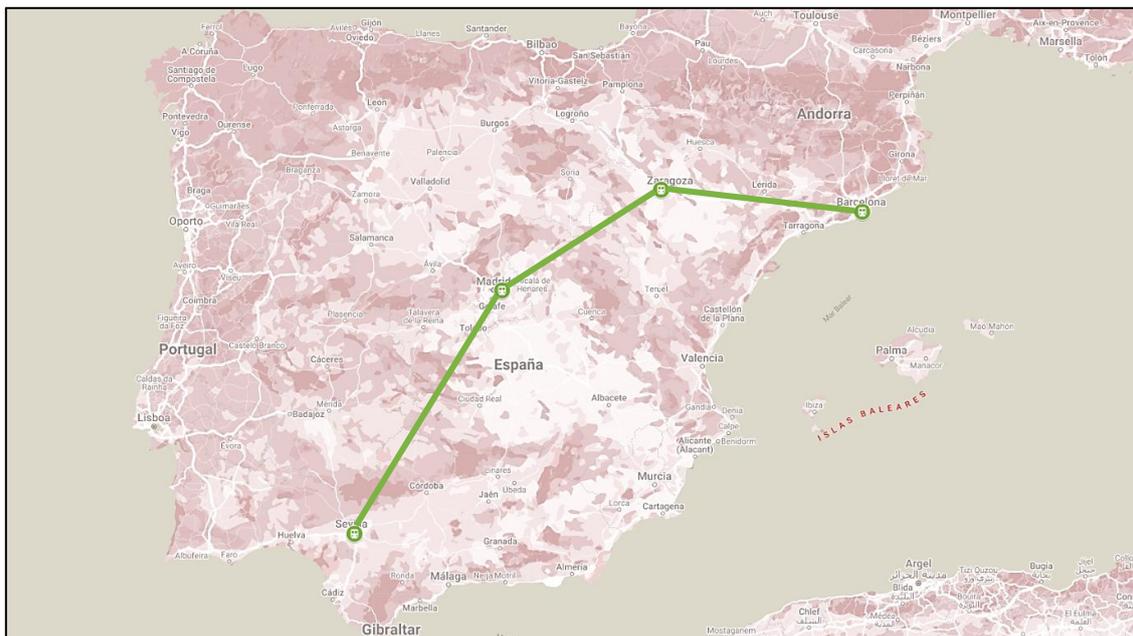


Figura 21: Ruta de transporte ferroviario para el proyecto inicial

Fuente: elaboración propia

Esta decisión se ha tomado teniendo en cuenta las siguientes ventajas y desventajas de las distintas líneas existentes entre los centros logísticos de Amazon en España:

- ✓ Barcelona es la mayor puerta de entrada de mercancía de Amazon en España debido a su puerto marítimo, el aeropuerto de carga de El Prat de Llobregat y su conexión y distancia con la frontera francesa.

- ✗ La conexión entre Barcelona y Valencia no es viable ya que tiene un total de 3 movimientos de mercancía por semana.
- ✗ La conexión ferroviaria de mercancías entre Barcelona y Valencia denominada “Corredor Mediterráneo” está inacaba y sin fecha concreta de finalización.
- ✓ La conexión entre Barcelona y Zaragoza es viable ya que tiene un total de 46 movimientos por semana. Adicionalmente, tiene 15 movimientos con Madrid y 3 con Sevilla.
- ✗ La conexión entre Zaragoza y Valencia no es viable ya que tiene un total de 17 movimientos por semana.
- ✓ La conexión entre Zaragoza y Madrid es viable ya que tiene un total de 150 movimientos por semana. Adicionalmente, tiene 16 movimientos con Sevilla, lo que puede ser útil en caso de déficit.
- ✗ La conexión con la estación de Murcia no está electrificada desde el tramo que parte de la estación de Chinchilla Montearagón.
- ✗ La conexión entre Murcia y Valencia no es viable ya que tiene un total de 3 movimientos por semana.
- ✗ La conexión entre Murcia y Madrid ostenta un total de 28 movimientos por semana.
- ✓ La conexión entre Madrid y Sevilla es viable ya que tiene un promedio de 31 movimientos por semana, siendo este mayor a 34 en un gran número de semanas y pudiendo ser compensado con los contenedores procedentes de Zaragoza.
- ✗ La conexión entre Madrid y Valencia no es viable por si sola ya que tiene un total de 16 movimientos por semana. Aunque cabría la posibilidad de transportar los 17 contenedores que se mueven semanalmente entre Zaragoza y Valencia y los 3 entre Barcelona y Valencia. Sin embargo, debido a la distancia entre estos centros, no se considera que pueda ser viable.
- ✗ La conexión entre Madrid y Valencia está limitada a una longitud máxima de 400 metros, siendo esta un 20% inferior a la de la línea seleccionada.
- ✓ La conexión entre Sevilla y Madrid es viable ya que tiene un promedio de 30 movimientos por semana, siendo este mayor a 34 en un buen número de semanas. Adicionalmente, tiene 7 movimientos con Zaragoza y otros 7 con Barcelona.
- ✗ No existe conexión directa entre las vías férreas de Andalucía con Murcia.

4.7.1 Distancia del recorrido a realizar

Una vez seleccionada la línea, se ha procedido a calcular la distancia total del recorrido, la cual será esencial para realizar los distintos cálculos del análisis financiero:

Recorrido	Distancia (Km.)
Barcelona Morrot - Zaragoza Plaza	317
Zaragoza Plaza - Vicálvaro Mercancías (Madrid)	321
Vicálvaro Mercancías (Madrid) - La Negrilla (Sevilla)	471
Total	1.109

Tabla 26: Distancia en red de interés general entre centros logísticos de ADIF

Fuente: elaboración propia

4.8 Elección estaciones

Una vez elegida la línea a realizar, se ha llevado a cabo un estudio de las distintas estaciones presentes en cada una de las paradas. Tras analizar distintas noticias, documentos y quejas del resto de empresas ferroviarias donde se constata la inoperatividad de gran parte de las instalaciones logísticas de ADIF, así como de material, se ha decidido seleccionar aquellas estaciones que pertenecen a la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T).

Esta red de instalaciones no solo asegura la total disponibilidad de servicios, personal, material y horarios, sino que también está enfocada al tráfico internacional y a la adopción del transporte intermodal a través de las autopistas ferroviarias, por lo que supone una fortaleza y ventaja de cara futuras estrategias y opciones, así como una seguridad de la eficiencia de los procesos realizados en estas.

Por tanto, una vez tomada esta decisión, las estaciones a utilizar serían las siguientes:

Barcelona:

Designación: Centro Logístico Barcelona Morrot
Dirección: Carrer Josep Carner s/n, 08038
Centros logísticos de Amazon a prestar servicio: BCN1, BCN3

Madrid:

Designación: Centro Logístico Vicálvaro Mercancías
Dirección: Carretera de Vicálvaro a Coslada Km. 2,500, 28052
Centros logísticos de Amazon a prestar servicio: MAD4, MAD6, MAD7, XMA3, XIBA
(actualmente esta último no envía ni recibe mercancía a otros almacenes)

Sevilla:

Designación: Servilla la Negrilla
Dirección: Calle de la Dra. Oeste, s/n, 41006
Centros logísticos de Amazon a prestar servicio: SVQ1

Zaragoza:

Designación: Centro Logístico Zaragoza Plaza
Dirección: Carretera Base Aérea s/n, 50197 Zaragoza
Centros logísticos de Amazon a prestar servicio: ZAZ1

Capítulo 5. DISEÑO DEL PROCESO OPERATIVO

5.1 Introducción

En este capítulo se abordan los principales procesos operativos del proyecto del transporte ferroviario de mercancías, estos serían:

1. **Proceso ferroviario:** transporte ferroviario de mercancías entre las cuatro estaciones.
2. **Proceso en cada estación:** carga y descarga de 34 contenedores marítimos o 14 semirremolques de los vagones y su transporte hasta los centros logísticos de Amazon.
3. **Proceso en los centros logísticos de Amazon:** entrega de los contenedores en los centros logísticos de Amazon, los cuales podrán ser descargados en el momento o descargados en la zona de almacenamiento externo para su descarga interna en momentos valle.

5.2 Proceso ferroviario

Como se ha mencionado a lo largo del estudio, el transporte ferroviario formará parte de un proyecto inicial en el cual este podría transitar entre cuatro estaciones diferentes, para tal fin se ha llevado a cabo una programación semanal teniendo en cuenta la poca disponibilidad de surcos ferroviarios durante el día y la tendencia al movimiento de mercancías de forma nocturna cuando hay una mayor disponibilidad de estos:

- **Lunes:**
 - **Salida de Barcelona Morrot:** 22:00
 - **Llegada a Zaragoza Plaza:** 02:00 del martes
- **Martes:**
 - **Salida de Zaragoza Plaza:** 05:30
 - **Llegada a Vicálvaro Mercancías:** 08:30 del miércoles
- **Miércoles:**
 - **Salida de Vicálvaro Mercancías:** 22:00
 - **Llegada a Sevilla La Negrilla:** 02:00 del jueves
- **Jueves:**
 - **Salida de Sevilla La Negrilla:** 22:00
 - **Llegada a Vicálvaro Mercancías:** 02:00 del viernes
- **Viernes:**
 - **Salida de Vicálvaro Mercancías:** 05:30
 - **Llegada a Zaragoza Plaza:** 08:30 del sábado
- **Sábado:**
 - **Salida de Zaragoza Plaza:** 22:00
 - **Llegada a Barcelona Morrot:** 02:00 del domingo

Si bien es cierto que, por los tiempos de tránsito, carga y descarga, la composición ferroviaria podría llevar a cabo más viajes, esto no se ha tenido en cuenta dado que con el planteamiento del proyecto inicial no se busca la mayor rentabilidad económica posible, sino comprender lo que conllevaría la entrada en este servicio de transporte y cómo este podría suponer una mejora de la problemática actual especialmente en términos operativos, de sostenibilidad y del coste de transporte por pallet.

Por otra parte, tampoco se cuenta con la mercancía necesaria para realizar trayectos de forma continua entre los cuatro centros logísticos de Amazon, aunque sí cabría la posibilidad de realizar viajes continuos entre aquellos centros de la península que tengan un movimiento superior a los 34 contenedores semanales.

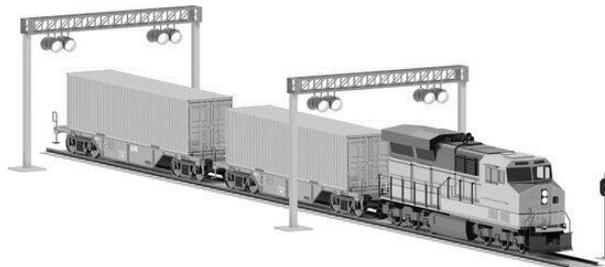


Figura 22: Transporte ferroviario de mercancías

Fuente: Adobe Stock

Dado que la media de transporte en equivalencia de contenedores marítimos entre Madrid y Sevilla no llega a ser de 34 unidades, aquellas semanas que no se cuente con el número necesario para cargar todos los vagones se llenarán con contenedores con origen Zaragoza y destino Sevilla dado que los movimientos actuales entre ambos almacenes podrían llegar a suplir esa carencia.

5.3 Proceso en cada estación

Una vez descrito el proceso de transporte a través de la red ferroviaria, se procede a citar las actividades a llevar a cabo en cada estación:

1. Recepción de los camiones para carga y descarga de los contenedores, verificación de la documentación, así como de la carga.



Figura 23: Camión transportando UTI

Fuente: Adobe Stock

2. Descarga y carga de contenedores marítimos o de semirremolques en caso de estar equipado el tren con vagones intermodales.



Figura 24: Proceso de descarga de UTI

Figura 25: Proceso de carga e de UTI

Fuente: Adobe Stock

3. Comprobación del estado del material rodante y de la carga.
4. Cumplimentación de los distintos formularios e informes legales.
5. Coordinación con el centro de mando de ADIF para la circulación y realización de maniobras.

5.4 Proceso en los centros logísticos de Amazon

El uso de contenedores marítimos para trasladar la carga proveería a los centros logísticos de Amazon de cierta flexibilidad, ya que tanto para realizar la carga como la descarga de estos podrían realizarla a lo largo de la semana, planificando estos procesos con una mayor exactitud y seguridad. Por otra parte, al estar sellados y no ser necesaria la inspección visual de la lona protectora del tráiler, otros sistemas de seguridad y colocación de la carga, se agilizaría en gran manera la realización de los procesos de carga y descarga.



Figura 26: Proceso de descarga UTI

Fuente: Adobe Stock

Se ha decidido planificar el proceso dotando a cada centro de 34 contenedores marítimos, de tal forma que estos podrían ir cargándolos a lo largo de la semana y cuando acudiera una nueva remesa proveniente de otra parada ferroviaria podrían quedársela para ir descargándola con más detenimiento en horas valle.

Si bien es cierto, que la composición ferroviaria regresaría a Madrid tan solo dos días después de su primera entrega, se aseguraría la disposición de los 34 contenedores al repartirse estos entre los cinco centros logísticos de Amazon en la zona, con lo que los procesos de carga y descarga se realizarían de una forma más rápida.

Capítulo 6. OPCIONES DE TRANSPORTE FERROVIARIO

6.1 Introducción

En este capítulo se abordan las distintas opciones mediante las cuales Amazon podría llevar a cabo su introducción en el transporte ferroviario a través del proyecto inicial:

1. Registro de Amazon como operador ferroviario y adquisición del inmovilizado
2. Registro de Amazon como operador ferroviario y alquiler del inmovilizado
3. Externalización del movimiento de mercancías por ferrocarril a través de proveedores externos

6.1.1 Variantes de las opciones en función de los vagones utilizados

Las opciones planteadas se han estudiado con dos variantes de vagones diferentes: el más común que es el portacontenedores de 40 pies y el vagón intermodal. Esta última variante se introduce como respuesta al desarrollo e introducción inmediata de las autopistas ferroviarias en la red ferroviaria española. Con ello se busca poder ofrecer a Amazon una visión de las distintas opciones de transporte ferroviario con sus ventajas, desventajas, costes y emisiones. Por lo tanto, con ello la compañía podrá evaluar si le es más conveniente esperar a realizar las distintas inversiones hasta la entrada en funcionamiento de las distintas autopistas ferroviarias o no.

6.2 Amazon como operador ferroviario

6.2.1 Introducción

En este punto se analizará los requisitos impuestos por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible del gobierno del Reino de España para obtener la licencia de operador ferroviario, así como los de ADIF para poder acceder a esta y a su red ferroviaria. Estos se encuentran recogidos en los siguientes documentos:

- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario
- Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias
- Declaración de la Red 2025

6.2.2 Definición de operador ferroviario

La Ley 38/2015, de 29 de septiembre de 2015, del sector ferroviario define a las empresas ferroviarias como: “las entidades, titulares de una licencia de empresa ferroviaria, cuya actividad principal consiste en prestar servicios de transporte de viajeros o de mercancías por ferrocarril. Las empresas ferroviarias deberán, en todo caso, aportar la tracción.”

Para poder obtener la licencia de empresa ferroviaria, se debe presentar una solicitud a la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF), la cual tras recibirla tiene un plazo de tres meses para otorgar o rechazar la solicitud. Una vez otorgada esta será válida para toda la Red Ferroviaria de Interés General, al igual que en la de todos los estados miembros de la Unión Europea, ya que existe un acuerdo común por el cual las empresas ferroviarias de los estados miembros pueden prestar sus servicios en otros países.

Las licencias no son indefinidas, ya que se someten a procesos de verificación cada cinco años en los cuales se comprueba que siguen cumpliéndose todos los requisitos por los cuales fue otorgada, así como la ausencia de sospecha de incumplimientos o modificaciones en el régimen jurídico de la empresa.

Para una mayor comprensión de los requisitos y obligaciones se ha llevado a cabo un análisis detallado en el Anexo I de todos aquellos relacionados con la actividad del transporte de mercancías y que están reflejados en la Ley 38/2015, de 29 de septiembre de 2015, del Sector Ferroviario; así como en el Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre de 2004, del Reglamento del Sector Ferroviario.

Tras realizarse este análisis, se puede constatar que la mayor parte de las obligaciones y requisitos son los habituales en este tipo de procesos públicos a excepción de los relacionados con la necesidad de la existencia de una figura jurídica en forma de empresa ferroviaria. Como consecuencia de este requisito, Amazon debería llevar a cabo la creación de una nueva empresa específica con la forma jurídica de Sociedad Anónima para operar y llevar a cabo este tipo de transporte, ya que de acuerdo con la ley estos servicios no podrían ser prestados por su empresa de transporte "Amazon Road Transportation" destinada a la gestión de sus flujos logísticos por carretera y de sus centros logísticos.

6.2.3 Normativa y documentación

6.2.3.1 Introducción

En los siguientes puntos se procede a identificar de forma resumida normativas, documentos y procesos adicionales necesarios para operar como empresa ferroviaria. En caso de que se desee conocer más acerca de estos, se ha llevado a cabo un análisis más detallado en el Anexo II de este mismo estudio.

6.2.3.2 Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)

6.2.3.2.1 Certificado de seguridad

El certificado de seguridad es un requisito indispensable para poder acceder a la red ferroviaria de interés general (RFIG), este certifica que el operador ha implementado un sistema de seguridad que cumple con las condiciones de seguridad ferroviaria, circulación, formación de su personal, control y mantenimiento de todo su material rodante, así como con todos los métodos, especificaciones y objetivos reglamentarios.

6.2.3.2.2 Registro de material rodante

Las empresas ferroviarias deben registrar todo su material en un registro de la AESF detallando todos los aspectos técnicos, de mantenimiento y de propiedad.

6.2.3.3 *Administrador de Infraestructuras Ferroviarias*

6.2.3.3.1 Solicitud de capacidad de red de ADIF

El proceso de solicitud de capacidad consiste en la petición a ADIF de adjudicación de los llamados surcos o franjas horarias, que son espacios temporales reservados para llevar a cabo la circulación de una composición ferroviaria desde un punto determinado a otro en un tiempo específico. Por tanto, cada trayecto ferroviario deberá tener asociado un surco ferroviario asignado por ADIF. Este proceso ha sido abordado con más detalle en el Anexo II.

6.2.3.3.2 Solicitud de capacidad en instalaciones de servicio

Al igual que se debe realizar una solicitud de capacidad en la red, ADIF estipula que también debe reservarse una de capacidad en cada una de sus instalaciones, por lo que previo a operar, la empresa ferroviaria debe comprobar las características de estas y realizar la solicitud para los servicios y franjas necesarias. Las condiciones fijadas para el uso de estas instalaciones han sido abordadas en más detalle en el Anexo II.

6.2.4 **Material rodante a adquirir**

Tras haber realizado un estudio del material necesario para realizar el transporte ferroviario diseñado, se ha llegado a la conclusión de que el material a adquirir debería ser el siguiente:

6.2.4.1 *Stadler Euro 6000*

Esta locomotora eléctrica de última generación lanzada en 2019 por la empresa suiza-española Stadler destaca por la eficiencia energética de su motorización, el cual es capaz de entregarle una potencia de 6.000 kW y una velocidad máxima de 120 km/h. Esta locomotora es capaz de obtener alimentación en corriente continua a 1,5 kV y 3 kV y en corriente alterna a 25 kV. Otra de sus versatilidades es su capacidad para circular por los distintos anchos de vía, estándar (1.435 mm, 1.668 mm) e ibérico.

Otras de sus características destacables:

- Longitud entre topes: 18,9 m
- Anchura: 2,9 m
- Altura: 4,29 m
- Tara: 120 t
- Velocidad máxima: 120 km/h
- Bogies: Co'-Co'



Figura 27: Stadler Euro 6000

Fuente: Stadler

La elección de esta locomotora ha sido derivada de su alta eficiencia energética, así como modernidad y versatilidad de sus sistemas y motorización.

6.2.4.2 Vagón plano para vagones de 40 pies, sgmms de Wascosa

Fabricado por la empresa Wascosa en República Checa, el vagón sgmms destaca por su corta longitud entre topes con un total de 14,12 metros y su baja tara con un total de 16,05 toneladas. Estas características lo habilitan para el transporte de contenedores de 40 pies, 30 pies y un combinado doble de 20 pies.

Otras características destacables:

- Altura: 1,025 m
- Anchura: 1,435
- Límite de carga: 73.9 t en tipología D



Figura 28: Wascosa 40' container flat wagon, Sgmms

Fuente: Wascosa

Se ha decidido escoger este vagón debido a sus características técnicas de peso, longitud, así como a su bajo coste en el mercado comparado con otras opciones disponibles.

6.2.4.3 Vagón intermodal Sdggmrss - T4000

Este vagón intermodal fabricado por Tatravagónka Poprad junto con Ferriere Cattaneo se caracteriza por su doble compartimento en el que puede transportar dos semirremolques para realizar operaciones intermodales. Cabe destacar su versatilidad para operar en vías de ancho estándar e ibérico.

Entre sus características cabe destacar:

- Longitud: 34,2 m
- Longitud de carga: 16,185 m
- Anchura: 2,7 m
- Altura: 1,025 m
- Tara: 36 t
- Tara máxima de carga: 99 t
- Velocidad máxima: 120 km/h

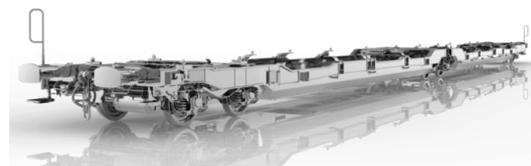


Figura 29: Sdggmrss - T4000

Fuente: Tatravagónka Poprad

En este caso el semirremolque sería cargado de forma vertical a través de una grúa, para posteriormente anclar este al vagón mediante sus ruedas.

Este modelo de vagón ha sido elegido debido a su versatilidad y características técnicas.

6.3 Amazon como arrendatario

6.3.1 Introducción

La introducción de cualquier compañía en nuevos mercados, productos, servicios o en la verticalización de su cadena de suministro conlleva grandes inversiones, que como consecuencia generan nuevos riesgos para la empresa, así como un coste de oportunidad y una gran barrera de salida. Debido a este motivo, en este proyecto inicial se ha incluido la opción de realizar un alquiler de todo el material rodante a un tercero. Para ello se ha llevado a cabo un estudio de la situación actual del mercado ferroviario y se ha seleccionado a la empresa “Renfe Alquiler de Material Ferroviario Sociedad Mercantil Estatal, S.A.”.

6.3.2 Renfe Alquiler

El mercado ferroviario español ha experimentado un proceso de liberalización desarrollado a lo largo de los últimos 15 años, como consecuencia el parque de material rodante está en su gran mayoría en manos de Renfe. Al verse la compañía en una situación de sobrecapacidad debido a la liberalización y auge de nuevas tendencias, infraestructuras y tecnologías decidió fundar a mediados del año 2014 la compañía “Renfe Alquiler de Material Ferroviario Sociedad Mercantil Estatal, S.A.” a través de la cual poder alquilar y vender parte de su inmovilizado.

Por tanto, al ser la principal compañía de alquiler y que cuenta con un mayor parque disponible con distintas características, así como con precios públicos, será la compañía utilizada para realizar las estimaciones de alquiler, así como sus condiciones en este estudio.

6.3.3 Material rodante disponible

Una vez identificada la compañía se procede a listar y conocer todo el material disponible que está tiene en su parque de alquiler, detallando solo aquel que afectan a este proyecto:

- Locomotoras: Bombardier TRAXX 2E F140DC Serie 253, Mitsubishi Serie 269.0/1 (Motor eléctrico), Mitsubishi Serie 269.2, Mitsubishi Serie 269.75, MACOSA Serie 319.2 (Motor diésel), VOSSLOH Serie333.3 (Motor diésel).
- Vagones:
 - Abiertos
 - Cerrados
 - Plataformas:
 - Portacontenedores: MC/MCE-Lgs, MMC-Sgs, MMP-Sdgkkmss, SS
 - Portautomóviles
 - Polivalentes
 - Portatraviesas

Como el proyecto tiene la sostenibilidad como uno de sus ejes principales, se han descartado las locomotoras con motorización diésel. A continuación, se han analizado las locomotoras eléctricas y se ha seleccionado aquella más moderna y con menor consumo, la Bombardier TRAXX 2E F140DC Serie 253. En cuanto al tipo de vagón portacontenedores, se ha seleccionado los MC/MCE ya que presentan una mayor disponibilidad y son más modernos que el resto de los vagones.

6.3.3.1 Características del material rodante seleccionado

6.3.3.1.1 Bombardier TRAXX2E F140DC

Este modelo de locomotora del fabricante alemán Bombardier fabricado entre los años 2008 y 2010, es también conocido como la Serie 253 ya que es la denominación otorgada por Renfe. Diseñada para el transporte de mercancías, esta locomotora se caracteriza por una motorización eléctrica que a través de sus cuatro motores le otorgan 5.400 kW, aunque esta únicamente se puede alimentar a través de corriente continua con una tensión de 3.000 V.

Otras características a destacar:

- Ancho de vía: ibérico 1.668 mm
- Longitud entre topes: 18,9 m
- Ancho: 2,977 m
- Altura: 4,27 m
- Tara: 87 t
- Velocidad máxima: 140 km/h
- Bogies: Bo-Bo



Figura 30: Bombardier TRAXX2E F140DC

Fuente: Renfe

6.3.3.1.2 Vagón MC/MCE

Este vagón fue diseñado para el transporte de contenedores marítimos de hasta 40 pies y cajas móviles. No dispone de piso, pero sí de 12 clavijas sencillas ISO y 2 dobles interiores.

Entre sus características cabe destacar:

- Tara: 12,15 t
- Carga máxima: 27,85 t
- Longitud entre topes: 13,86 m
- Altura plataforma de apoyo: 1,23 m
- Velocidad máxima: 100 km/h



Figura 31: Vagón MC/MCE

Fuente: Renfe

6.3.3.1.3 Vagón intermodal

Aunque Renfe Alquiler no ofrece vagones intermodales en su oferta, si han comenzado a usarse por los primeros operadores en estrenar las primeras autopistas ferroviarias. Sin embargo, estos no ofrecen datos públicos acerca del coste de alquiler de tal material rodante.

Por tanto, dado que este proyecto inicial pretende reflejar la actualidad del mercado con sus distintas oportunidades, ventajas y desventajas, se ha realizado una estimación proporcional del coste de este mediante la diferencia de precio de adquisición existente entre los vagones de 40 pies y los vagones intermodales.

El modelo de vagón intermodal seleccionado es el mismo que en la opción de adquisición del inmovilizado ferroviario, el modelo sdgmrss del fabricante Tatravagonka Poprad.

6.3.4 Condiciones

En este apartado se mencionan las condiciones contractuales más importantes de Renfe Alquiler, las cuales deben ser tenidas en cuenta para valorar esta opción:

- Para que Amazon pudiera alquilar el material rodante no solo debería aportar las cuantías estipuladas, sino también demostrar que estaría en posesión de los seguros y garantías exigidas.
- La duración del contrato no estaría estipulada, ni tendría un límite marcado.
- Una vez fuera firmado el acuerdo se establecería un lugar y fecha donde Amazon debería recoger el material ferroviario, siempre y cuando tras su previa inspección se comprobase que cumple todas las condiciones estipuladas en el acuerdo.
- En el caso de la locomotora, Renfe Alquiler se encargaría de realizar el mantenimiento de esta a través de su propio personal o de terceros, pero para ello Amazon debería movilizar esta hasta el lugar definido por Renfe y en la fecha y hora estipulada. Este mantenimiento sería de carácter preventivo y correctivo y siempre de acuerdo con la normativa ferroviaria en vigor.
- Por el contrario, Renfe Alquiler no cubriría el mantenimiento de primer nivel de los vagones, es decir, todas aquellas actividades preventivas y correctivas que no puedan considerarse grandes intervenciones. En caso de tener que realizarse estas intervenciones, sería deber de Amazon el transporte de los vagones hasta los puntos de mantenimiento determinados. Cabe destacar que Renfe Alquiler se comprometería a equipar los vagones con ejes con una vida útil mayor a los 750.000 km, con una exigencia de un uso mínimo de 30.000 km al año que en caso de no cumplirse sería penalizado.
- El coste estaría expresado a través de una cuota fija y una cuota variable en función de los kilómetros recorridos.

6.4 Proceso a través de proveedores externos

6.4.1 Introducción

En los apartados anteriores se ha llevado a cabo un enfoque del proyecto a través del cual Amazon constituiría una empresa ferroviaria y llevaría a cabo el transporte de la mercancía por ferrocarril. Por otro lado, en el presente apartado se aborda el proceso de transporte ferroviario a través de la externalización de este a un proveedor externo, es decir, a un operador ferroviario ya existente. Este debería llevar a cabo el proceso de transporte tal y como se ha descrito en los apartados anteriores.

Si bien es cierto que se trataría de un proyecto inicial, este nacería con la intención de ser beneficioso y fructífero para la empresa, por lo que se podría incluir al proveedor de transporte dentro de una red Keinetsu en la que establecer relaciones a largo plazo y una alineación mutua con los objetivos generales de la empresa. Uno de los principios de esta sería la compartición mutua de bases de datos, know-how y experiencia técnica con lo que lograr un servicio más efectivo y eficiente, así como el crear un valor diferencial en cuanto a sostenibilidad y costes que poder ofrecer a cliente final.

Por tanto, en base a esto se han establecido una serie de condiciones particulares, así como redactado una RFQ y RFI que se ha hecho llegar a las distintas empresas ferroviarias disponibles en el mercado. Tras su respuesta se ha elaborado una tabla de puntuación con la que se ha

identificado a la empresa con más valoración. Este proceso se ha redactado en los siguientes apartados al detalle debido a que es necesario comprender la complejidad de este proceso y los pasos llevados a cabo.

Cabe reseñar que este proceso se ha llevado a cabo solo para la opción de transporte de vagones portacontenedores de 40' y no con la de vagones intermodales ya que las empresas existentes en el mercado no pueden realizar una presupuestación al no estar esta modalidad todavía disponible en el trayecto propuesto.

6.4.1.1 Condiciones particulares del acuerdo de externalización

6.4.1.1.1 Política de seguridad

El operador logístico debería garantizar que en todos sus procesos se cumplirían las medidas de seguridad estipuladas por las leyes españolas, así como las distintas regulaciones y estándares de Amazon. Para este cometido, tendría que realizar auditorías continuas que certificara su cumplimiento. Adicionalmente, Amazon se reservaría el derecho a llevar a cabo auditorías con su propio personal y procesos.

El operador ferroviario estaría encargado de nombrar un encargado de controlar y liderar las distintas medidas de seguridad en todas las acciones y procesos llevados a cabo.

Dentro de los límites permitidos por la legislación española, el operador ferroviario tendría que cerciorarse de que el personal empleado en las operaciones cumpla con las políticas de Amazon en términos de historial delictivo y referencias.

6.4.1.1.2 Tiempos de planificación y preparación

Dado que la ruta a realizar se llevaría a cabo de forma semanal, el operador ferroviario estaría informado de la programación a realizar desde el acto de firma del acuerdo. Sin embargo, dado que todo proceso podría llegar a sufrir cancelaciones puntuales debido a circunstancias imprevistas, se le aseguraría a este la notificación de estas incidencias con al menos 48 horas de antelación y de 24 horas en caso de incidencia grave que afectase a la viabilidad y operativa de la empresa.

Por otra parte, si Amazon llegase a requerir un cambio de la planificación, frecuencia, tiempos de tránsito o destinos, se comprometería a realizar el aviso con al menos un mes de antelación. El operador logístico será notificado sobre la llegada o salida programada de camiones con al menos 24h de antelación, salvo causa grave de negocio justificada.

En cuanto a los tiempos de tránsito estos ya aparecen estipulados en la planificación de la ruta y deberían cumplirse de forma estricta con una flexibilidad máxima de 30 minutos. En caso de no cumplimiento el operador ferroviario se vería sujeto a una penalización económica que cubriría las penalizaciones impuestas por los transportistas de los camiones que estuvieran esperando en el centro logístico de ADIF para transportar la carga, más una compensación a Amazon por daños y perjuicios.

6.4.1.1.3 Volúmenes

La composición ferroviaria debería estar siempre compuesta por 34 vagones cargados con 34 contenedores marítimos de 40 pies. Estos deberían ser descargados en cada estación para posteriormente cargar los vagones con otros 34 contenedores procedentes de los distintos centros logísticos de Amazon presentes en la zona geográfica de la estación.

Debe señalarse que podría darse el caso en el cual no pudiera completarse la carga y descarga completa de todos los vagones por falta de contenedores marítimos. En ese caso, se procedería a trasladar mercancía desde otro almacén anterior de la ruta para que la composición ferroviaria nunca llevara ninguno de sus vagones vacíos.

Siempre que sucediera este hecho, se procedería a notificar al operador ferroviario con 48 horas de antelación para que reprogramara las operaciones pertinentes.

6.4.1.1.4 Trabajos a la entrega

Se le denomina “entrega” al proceso de llegada del camión con el contenedor marítimo a las instalaciones de ADIF para su descarga y posterior carga en el vagón. Durante este proceso el operador ferroviario tendría que realizar las siguientes funciones:

1. Registrar la llegada del camión y del contenedor.
2. Proveer una actualización continua acerca del estado de camión y del contenedor.
3. Comprobar que el camión y el contenedor cumplen con las normativas de seguridad y las distintas regulaciones.
4. En caso de producirse un rechazo del contenedor, el operador debería documentar la razón de forma escrita y fotográfica.
5. Proveer al transportista de la documentación pertinente.
6. Descargar el contenedor marítimo y cargarlo en el vagón, asegurando su fijación, identificación y destino.

6.4.1.1.5 Trabajos en el tránsito

Se entiende por “tránsito” el proceso de transporte ferroviario entre dos centros logísticos de ADIF. Durante este el operador ferroviario debería llevar a cabo las siguientes acciones:

1. Asegurarse de la seguridad de la composición ferroviaria, así como de su carga antes de la salida.
2. Cumplir con los horarios estipulados.
3. Cumplir con la normativa ferroviaria, así como con las indicaciones recibidas desde los centros de control de ADIF.

6.4.1.1.6 Trabajos en el despacho

Se denomina “despacho” al proceso que se efectúa tras realizar cada parada en un centro de ADIF, esto incluye la descarga del tren y la posterior carga de los contenedores en los camiones

para que estos la trasladen hasta los centros logísticos de Amazon. Durante este proceso, el operador ferroviario debería llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Comprobar el estado del contenedor marítimo en términos de seguridad, apertura y sujeción.
2. Recibir e identificar a cada camión que vaya a ser cargado con cada contenedor.
3. Certificar la seguridad del camión recibido.
4. Llevar a cabo a la descarga de forma segura.
5. Comprobar la seguridad de la carga.
6. Proveer al transportista de la documentación pertinente.

6.4.1.1.7 Gestión documental

El operador ferroviario deberá llevar a cabo una gestión documental de cada proceso que lleve a cabo, así como reflejar todo lo ocurrido con la mercancía que manipula y los stakeholders involucrados. Esta gestión documental deberá realizarse de forma física e informática en tiempo real, de tal forma que las copias físicas no solo sirvan como una segunda base de datos, sino también para la distribución de copias a los distintos involucrados en el proceso de transporte como pueden ser los conductores de los camiones o personal de ADIF.

Por otra parte, el operador ferroviario proveerá a Amazon de aquellos datos e informes necesarios para ejecutar auditorías sobre los procesos y la facturación. Los datos contables relacionados deberán estar disponibles al menos por un período de tres años durante el cual Amazon podrá requerir su disposición para su análisis.

6.4.1.2 *Condiciones generales*

6.4.1.2.1 Plazo de abono

El operador ferroviario debería entregar mensualmente todas las facturas correspondientes a los servicios prestados. Estas deberían ser entregadas en el formato estándar definido por las políticas de Amazon, al cual podrían adjuntarse todos aquellos documentos o justificantes que el operador ferroviario estimase oportuno.

Una vez realizada la entrega, Amazon llevaría a cabo su comprobación y comparación con los precios estipulados en el contrato y dispondría de 60 días para realizar el abono. Amazon se reservaría el derecho a deducir o retener aquellos impuestos que estuviese obligada a retener de las cantidades adeudadas al operador ferroviario y una vez realizado el abono a la empresa ferroviaria de la cantidad restante se entendería este por completo.

6.4.1.2.2 Seguros obligatorios

El operador logístico obtendría y mantendría todos aquellos seguros requeridos por la ley o por las diferentes políticas y regulaciones para aquellas empresas que llevan a cabo este tipo de operaciones. Esto incluiría al menos los siguientes puntos:

- **Seguro de responsabilidad civil:** límite de cobertura mínimo de 5.000.000€ por suceso.
- **Seguro de responsabilidad civil patronal:** límite de cobertura mínimo de 1.000.000€ por suceso.
- **Seguro multirriesgo empresarial:** a todo riesgo incluyendo la responsabilidad sobre los distintos empleados.
- **Seguro de errores y omisiones:** límite de cobertura mínimo de 1.000.000€ por reclamación.
- **Subcontratistas:** el operador ferroviario tendría la obligación de asegurar a todos aquellos implicados en el proceso.
- **Período de notificación:** aquellas cancelaciones o expiraciones de seguros que afectasen a las operaciones realizadas para Amazon deberían ser puestas en conocimiento de esta con al menos de 30 días de antelación.
- El seguro contratado por el operador ferroviario sería considerado el principal/primario y, por tanto, este no tendría derecho a las indemnizaciones relacionadas con los seguros propios de Amazon.
- Cada vez que el operador ferroviario adquiriese o renovase una póliza de seguro tendría que enviar una copia de los certificados a Amazon para su constatación y archivo.

6.4.1.2.3 Duración del contrato

El acuerdo inicial tendría una duración de un año ya que se trataría de un proyecto inicial de introducción en este medio de transporte. Amazon se comprometería a poner en conocimiento del operador ferroviario dos meses antes de su finalización la renovación o ampliación de este, en caso de no enviar comunicación alguna antes de ese plazo, se daría el contrato por renovado.

Amazon se reservaría el derecho a finalizar el contrato de prestación de transporte ferroviario sin justificación de causa alguna en cualquier momento con un período de notificación de 30 días. Por otra parte, una vez superado el periodo inicial de seis meses, el operador logístico también podría terminar el acuerdo notificándose a Amazon con de 30 días de antelación.

6.4.1.2.4 Penalizaciones

Se establecerían distintos tipos de penalizaciones en relación al rendimiento no alcanzado o puntos de acuerdo no cumplidos:

Actividad	Penalización	Medida
Anulación del contrato fuera de los preceptos establecidos	1.000.000 €	Contrato
Contenedor marítimo perdido	120%	Valor mercancía
Camión rechazado por razón no acorde al reglamento interno	350 €	Camión
Retraso en la llegada de la composición ferroviaria	300 €	Hora
Retraso en la descarga de un camión	50 €	Camión/Hora
Retraso en la carga de un camión	20 €	Camión/Hora
Camión no cargado de acuerdo a normativa de seguridad	300 €	Camión
Tren no cargado al 100%	700 €	Contenedor

Tabla 27: Penalizaciones a proveedor de servicio de transporte ferroviario

Fuente: elaboración propia

6.4.2 Proceso de RFI

6.4.2.1 Introducción

En este apartado se definen los distintos apartados que forman parte de la Solicitud de Información (Request For Information – RFQ) tal y como ha sido enviada a los distintos operadores ferroviarios.

6.4.2.2 Objetivo del proyecto

El propósito de esta propuesta de información es llevar a cabo un proceso de selección de un operador ferroviario con el que llevar a cabo el transporte de mercancías de Amazon mediante ferrocarril. Este consistirá en el movimiento de una composición ferroviaria compuesta por 34 vagones cargados con 34 contenedores marítimos entre las ciudades de Barcelona, Zaragoza, Madrid y Sevilla, realizando el viaje de ida y vuelta de forma semanal y realizando las labores de carga, descarga, recepción y despacho de los camiones que trasladarán la carga desde o hacia los centros logísticos de Amazon situados en las cercanías de las estaciones ferroviarias.

6.4.2.3 Amazon España

Amazon líder el comercio electrónico comercializa y distribuye un amplio espectro de productos, ofreciendo el mayor porfolio del mercado como su propio nombre y eslogan indica, “de la A a la Z”. Su principal mercado es el de productos nuevos terminados procedentes de sus proveedores, así como de vendedores externos, aunque también comercializan artículos de segunda mano.

En el año 2023 registró en España un volumen de negocio cercano a los 7.100 millones de euros, llegando a alcanzar un número de consumidores cercano a 26 millones de personas y consiguiendo una penetración del 90% del mercado objetivo. Actualmente, dispone de alrededor de 40 instalaciones logísticas repartidas por todo el territorio español y cuentan con una plantilla de 25.000 empleados fijos.

6.4.2.4 El operador ferroviario

El presente acuerdo será establecido con una duración de un año, aunque en caso de resultar beneficioso para ambas partes podría llegar a tener una duración a largo plazo, con la que obtener crecimiento mutuo, alcanzar economías de escala, realizar programas de inversión y formación y compartir know-how, técnicas, datos y experiencia.

Debido al anterior motivo, el operador logístico debe presentar una cultura corporativa alineada con los 16 principios de liderazgo de Amazon, especialmente con los de innovación, estándares altos, búsqueda de la eficiencia, iniciativa, cooperación y obtención de resultados.

6.4.2.5 Situación de la empresa

Las empresas interesadas deben hallarse fuera de cualquier estado financiero negativo, como sea la suspensión de pagos, concurso de acreedores o listadas en los registros de morosidad.

Adicionalmente, se valorarán y examinarán todos aquellos seguros de los que disponga la empresa, su cobertura y las distintas cantidades estipuladas para cada uno de ellos.

La justificación de las distintas certificaciones y homologaciones de las que disponga la empresa y sus distintas instalaciones y personal será un hecho valorado durante el proceso. Amazon otorgará una puntuación positiva a aquellos operadores que tengan establecidos sistemas o medidas de sostenibilidad como, por ejemplo, fuentes de energía renovables.

6.4.2.6 Experiencia

Amazon valorará de forma positiva toda aquella experiencia previa que el operador pueda acreditar realizando trabajos para o con Amazon, así como en el sector ferroviario, especialmente aquellos relacionados con las funciones a realizar. Ese punto podrá ser demostrado mediante proyectos, casos de negocio, acuerdos o referencias.

6.4.2.7 Requerimientos de servicio

6.4.2.7.1 Material

Las condiciones del material a utilizar en las operaciones de transporte son las siguientes:

- **Locomotora:** deberá contar obligatoriamente con un sistema de propulsión eléctrico ya que uno de los principales objetivos es la sostenibilidad.
- **Vagones:** el operador ferroviario tendrá que utilizar un material rodante que permita alcanzar una longitud suficiente para el transporte de 34 contenedores marítimos.
- **Composición ferroviaria:** el operador ferroviario tendrá que asegurar que todo el material rodante cumple con los distintos estándares de seguridad, así como con los mantenimientos oportunos.
- **Herramientas y otros utensilios:** el operador ferroviario dispondrá de total libertad para el uso de material adicional siempre que se asegure su seguridad, así como el cumplimiento de las distintas leyes y normativas.

6.4.2.7.2 Personal

El operador ferroviario deberá constatar que todo el personal involucrado cuenta con los conocimientos, experiencia y certificaciones necesarias para realizar las operaciones de transporte, carga y descarga, cumpliendo con toda la normativa propia de Amazon, así como la de ADIF y la del Ministerio de Transporte.

6.4.2.7.3 Funciones

Estas serán las principales funciones a realizar por parte del operador ferroviario:

- Transporte semanal de 34 contenedores realizando un viaje de ida y vuelta entre las estaciones de Barcelona Morrot, Zaragoza Plaza, Vicalvaro Mercancías, La Negrilla.

- Coordinación con ADIF para la reserva de capacidad, planificación de las operaciones ferroviarias, así como de posibles incidencias.
- Cooperación y coordinación con los distintos departamentos de Amazon para la planificación del transporte y recepción de mercancía
- Carga y descarga de 34 contenedores en cada estación ferroviaria.
- Comprobación de la carga durante la descarga, carga y trayecto.
- Recepción y verificación de los camiones a cargar y descargar.
- Elaboración y cumplimentación de todos los procesos burocráticos relacionados con el transporte por ferrocarril, así del recibo y despacho de los camiones.
- Comprobación de la seguridad de la composición ferroviaria y herramientas utilizadas.
- Reporte de pérdidas o daños durante los procesos de transporte, carga y descarga.
- Gestión de recursos humanos y de su formación.
- Mantenimiento del material rodante.

6.4.2.7.4 Plazos de funcionamiento

El servicio deberá ser prestado durante el período comprendido entre el 1 de enero de 2025 al 31 de diciembre de 2025. Este quedará sujeto a posibles renovaciones, modificaciones o cancelaciones según lo estipulado en los puntos anteriores.

6.4.2.8 Proceso de selección

El proceso de selección constará de las siguientes fases y actividades:

Actividad	Fechas
Publicación de la RFI	01/07/2024
Los interesados deberán indicar su interés enviando una respuesta la RFI a raillogistics@amazon.es	19/07/2024
Los interesados deberán enviar sus preguntas	19/07/2024
Amazon responderá a las preguntas	22/07/2024
Evaluación de las respuestas a la RFI	29/07/2024
Publicación de la RFQ	05/08/2024
Los participantes deberán enviar sus preguntas	15/08/2024
Amazon responderá las preguntas de los participantes	19/08/2024
Los participantes deberán enviar su RFQ	02/09/2024
Evaluación de las RFQ	10/09/2024
Elección de mejor oferta	16/09/2024
Firma en caso de aprobación y acuerdo	01/10/2024

Tabla 28: Fases del proceso de selección del proveedor del servicio de transporte ferroviario

Fuente: elaboración propia

6.4.2.9 Acuerdo de confidencialidad

El operador ferroviario y sus representantes protegerán y guardarán la confidencialidad del acuerdo, la naturaleza de la relación del negocio con Amazon y cualquier información confidencial obtenida durante este. El operador ferroviario se comprometerá a utilizar este tipo de información únicamente para el desempeño de las tareas comprendidas en el acuerdo.

6.4.2.10 Perfil del operador ferroviario

Información a facilitar por parte del operador ferroviario:

- Ubicación:
 - Presencia geográfica
 - Localización de la sede central
- Tamaño:
 - Número de empleados
 - Número de empleados en la actividad propuesta
 - Número de locomotoras, vagones y material rodante del que dispone la empresa
 - Número de contenedores marítimos con los que cuenta la empresa
- Capacidades:
 - Líneas con las que cuenta, frecuencia y largo de composición
 - Capacidad máxima de movimiento de contenedores en cada línea por semana
 - Disponibilidad de personal
 - Tipos de mercancías no aceptadas
 - Fecha desde la cual pueden operar
- Servicios que presta:
 - Tipos de transporte (ferroviario, carretera, marítimo, aéreo)
 - Acarreo
 - Carga y descarga
 - Aduanero
 - Seguridad en los transportes
- Soporte:
 - Formas de contacto
 - Disponibilidad horaria
 - Equipos disponibles
- IT:
 - Servicios y software del que dispone
 - Integraciones con otros softwares
 - Hardware del que disponen los empleados
 - Dispositivos de localización que utiliza
- Longevidad/Reputación:
 - Años de experiencia realizando los servicios propuestos
 - Años de experiencia en el mercado español
 - Años de experiencia realizando servicios con Amazon
 - Otras compañías del mismo sector con las que haya prestado servicio
- Aspecto Financiero:
 - Cifra de facturación de los últimos tres años contables
 - EBITDA de los últimos 3 años fiscales
 - Cotización en mercados bursátiles o con otro tipo de producto financiero
 - Ordenes de embargo o quiebra

- Certificados ISO / Homologaciones:
 - Certificaciones ISO de los que dispone
 - Homologaciones y certificaciones de las que dispone
- Sostenibilidad:
 - Programa de sostenibilidad que lleva a cabo
 - Compromiso con la Agenda 2030
 - Porcentaje de fuentes de energía renovables utilizado para sus operaciones

6.4.2.11 Criterios de evaluación

Área	Variable	Pondera
Material rodante	Dispone de locomotoras eficientes de última generación	8%
Capacidades	Dispone de capacidad adjudicada en la línea diseñada	10%
	Puede realizar varios viajes de ida y vuelta por semana	5%
	Acepta todo tipo de mercancías	5%
	Dispone de suficiente personal propio	2%
Servicios	Transporte – acarreo	5%
	Carga y descarga por personal propio	2%
	Seguridad	1%
Soporte	Dispone de un equipo de soporte	4%
	El equipo de soporte está disponible 24 horas	2%
	Se puede contactar a sus equipos de forma individualizada	2%
Tecnología	Dispone de ERP	5%
	Dispone de programa de registro y reconocimiento de contenedores	5%
	Dispone de dispositivos y software de seguimiento	2%
	Su personal utiliza dispositivos electrónicos en los procesos	2%
	Dispositivos antiincendios y de seguridad adicionales	2%
Calidad	Certificación ISO	2%
	Lleva a cabo auditorias anuales	2%
	Tiene un departamento y sistema de control de calidad	2%
Formación	Tiene un departamento de formación	2%
Negocio	Experiencia previa con Amazon	4%
	Más de 5 años trabajando en el sector	3%
Sostenibilidad	Fuentes de energía renovables	2%
Financiero	Plazo de pago de acuerdo a la política de Amazon	2%
	Certificado de solvencia económica y financiera	2%
	Dispone de todos los seguros solicitados	2%
Coste	Tarifa ofrecida en comparación con los otros proveedores	15%
Total		100%

Tabla 29: Criterios de evaluación de los proveedores

Fuente: elaboración propia

6.4.3 Proceso de RFQ

6.4.3.1 Introducción

En este apartado se definen las distintas secciones y campos que componen la RFQ que se ha enviado a aquellos operadores logísticos que han superado satisfactoriamente el proceso de RFI.

6.4.3.2 Entrega de la RFQ

- **Fecha final de entrega:** 02/09/2024 23:59 GMT +1
- **Método de entrega:** email (se enviará automáticamente un email de confirmación de la recepción)
- **Dirección de correo de entrega:** procurementquotations@amazon.es
- **Asunto:** RFQRAIL2025-001-NameOfYourCompany
- **Formato:** PDF
- **Extensión máxima del archivo:** 9 MB
- **Email de contacto en caso de duda:** raillogistics@amazon.es

6.4.3.3 Validez

- **Validez propuesta RFQ:** hasta fin del proceso de selección 16/09/2024 23:59 GMT +1
- **Tipo de contrato:** prestación de servicios

6.4.3.4 Términos de pago

- **Moneda a utilizar en el proceso:** euros €
- **Impuestos:** los precios expresados incluirán el IVA y el resto tipo de impuestos indirectos
- **Variación de precios:** no serán aplicables variaciones de precios debidos a motivos de inflación o fluctuación de los tipos de cambio
- **Plazo de pago:** 60 días (a excepción de aquellos operadores con derechos excepcionales)

6.4.3.5 Método de valoración

Los métodos de valoración son aquellos detallados en el documento de RFI en el apartado "Criterios de evaluación", y los plazos los reflejados en el apartado de "Proceso de selección".

6.4.3.6 Coste de presupuestación

Amazon no será responsable de ningún coste asociado a la elaboración y envío del presupuesto, independientemente del resultado del proceso.

6.4.3.7 Cumplimiento de códigos

Mediante la respuesta a la solicitud de RFQ, el operador ferroviario confirma su conocimiento y aceptación de las condiciones generales de contratación de Amazon, así como sus códigos de

conducta y sus políticas de seguridad y medioambientales. Por tanto, la confirmación de estos certifica que las instalaciones y personal del operador logístico cumple con todas ellas y autoriza a Amazon a efectuar tantas auditorías para verificar su cumplimiento como estime oportuno. Adicionalmente, mediante su participación en el proceso, asume su cumplimiento con los requerimientos financieros, de seguros y confidencialidad expresados en la RFI.

6.4.3.8 Conflictos de interés

Amazon insta a todo aquel operador ferroviario que responda a esta RFP a evitar y comunicar cualquier conflicto de interés que pueda afectar a ambas firmas, subcontratistas o personal involucrado.

6.4.3.9 Presupuestación

Ficha de presupuesto a rellenar por cada operador ferroviario:

Concepto	Precio (€)	Medida
Transporte Barcelona Morrot - Zaragoza Plaza		/Viaje
Transporte Zaragoza Plaza - Vicálvaro Mercancías		/Viaje
Transporte Vicálvaro Mercancías - La Negrilla		/Viaje
Carga/Descarga de contenedor marítimo		/Contenedor
Alquiler contenedor marítimo		/Mes

Tabla 30: Tabla de presupuestación

Fuente: elaboración propia

6.4.4 Elección de proveedor

Una vez realizados los procesos de RFI y RFQ se han evaluado las empresas interesadas:

Área	Variable	Pondera	Captrain	Continental	Medway
Material rodante	Dispone de locomotoras eficientes de última generación	8%	0	1	0
Capacidades	Dispone de capacidad adjudicada en la línea diseñada	10%	0	0	1
	Puede realizar varios viajes de ida y vuelta por semana	5%	1	1	1
	Acepta todo tipo de mercancías	5%	1	1	0
	Dispone de suficiente personal propio	2%	0	1	1
Servicios	Transporte - acarreo	5%	0	0	0
	Carga y descarga por personal propio	2%	1	0	0
	Seguridad	1%	1	1	1
Soporte	Dispone de un equipo de soporte	4%	1	1	1
	El equipo de soporte está disponible 24 horas	2%	1	1	1
	Se puede contactar a sus equipos de forma individualizada	2%	0	1	1
Tecnología	Dispone de ERP	5%	1	1	1
	Dispone de programa de registro y reconocimiento de contenedores	5%	1	1	1
	Dispone de dispositivos y software de seguimiento	2%	1	1	1
	Su personal utiliza dispositivos electrónicos en los procesos	2%	1	1	1
	Dispositivos antiincendios y de seguridad adicionales	2%	0	1	0
Calidad	Certificación ISO	2%	1	1	1
	Lleva a cabo auditorias anuales	2%	1	1	1
	Tiene un departamento y sistema de control de calidad	2%	0	1	1
Formación	Tiene un departamento de formación	2%	1	1	1
Negocio	Experiencia previa con Amazon	4%	0	1	0
	Más de 5 años trabajando en el sector	3%	1	1	1
Sostenibilidad	Fuentes de energía renovables	2%	1	1	1
Financiero	Plazo de pago de acuerdo a la política de Amazon	2%	1	1	1
	Certificado de solvencia económica y financiera	2%	1	1	1
	Dispone de todos los seguros solicitados	2%	1	1	1
Coste	Tarifa ofrecida en comparación con los otros proveedores	15%	0	1	0
Total		100%	50%	83%	59%

Tabla 31: Evaluación de los proveedores

Fuente: elaboración propia

Tras realizar este análisis se ha otorgado a la empresa Continental la máxima puntuación de las tres analizadas. Por tanto, los costes facilitados por esta serán los que se utilicen para realizar la comparación de las distintas opciones de realizar el proyecto inicial, estos costes son los siguientes:

Concepto	Precio (€)	Medida
Transporte Barcelona Morrot - Zaragoza Plaza	406€	Contenedor / Viaje
Transporte Zaragoza Plaza - Vicálvaro Mercancías	411€	Contenedor / Viaje
Transporte Vicálvaro Mercancías - La Negrilla	603€	Contenedor / Viaje
Carga/Descarga de contenedor marítimo	50€	/Contenedor
Alquiler contenedor marítimo	100€	/Mes

Tabla 32: Presupuesto del proveedor con más puntuación

Fuente: elaboración propia

Capítulo 7. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

7.1 Introducción

En este capítulo se realiza un análisis estratégico del estudio y de sus distintas opciones mediante algunas de las distintas metodologías existentes como son los análisis Porter, PESTEL y DAFO.

7.2 Análisis Porter

7.2.1 Competidores actuales

Actualmente en España existen 22 compañías autorizadas para llevar a cabo el transporte ferroviario de mercancías y que al mismo tiempo cuentan con la pertinente licencia ferroviaria y el certificado de seguridad. Dentro de las cuales cabe mencionar que las más importantes en cuanto a cuota de mercado son Renfe Mercancías, Captrain, Continental, Transfesa y Medway.

Al existir tan variada competencia hay una mayor probabilidad de existencia de distintas estrategias de precios, servicios y promociones, así como un incentivo a la introducción de nuevas tecnologías e inmovilizado que aporten un servicio diferencial y desarrollen el mercado.

En este caso, los competidores solo tienen importancia a la hora de externalizar o no los servicios de transporte ferroviario ya que, en las otras opciones planteadas, el servicio sería llevado a cabo por Amazon.

7.2.2 Nuevos competidores

No hay constancia de la llegada de nuevos operadores ferroviarios al mercado, lo cual puede deberse al nulo crecimiento de este, el actual número de operadores y las quejas presentadas estos en referencia a las infraestructuras, costes, servicios y normativa. Sin embargo, sí se debe señalar como una novedad en el mercado la unión entre MSC y Renfe Mercancías ya que esto podría aumentar la cuota de mercado y el poder de esta última.

Como se ha expuesto anteriormente no existen grandes barreras de entrada más que el simple cumplimiento de los requisitos legales y el pago de los cánones y tasas estipuladas. Por otra parte, sí existe la posibilidad de crear economías de escala al realizar más movimientos con cada inmovilizado, al realizar una mayor compra de este o al realizar un número de rutas con los que amortizar distintos costes fijos.

La llegada de nueva competencia afectaría principalmente a la opción de externalizar el transporte, ya que, por norma a cuanto mayor oferta de empresas, más bajo será el precio ofertado para realizar el servicio; a su vez habría una mayor diversidad de oferta de servicios.

En el caso de realizar el transporte por ferrocarril de forma propia, la llegada de nuevos competidores supondría una menor disponibilidad de surcos ferroviarios en los que realizar el servicio programado, así como una posible falta de reserva de capacidad y de servicios en los centros logísticos ferroviarios de ADIF.

7.2.3 Productos sustitutivos

La llegada del comercio electrónico y el auge de la sostenibilidad han transformado la logística mundial, esto ha llevado al surgimiento de nuevas propuestas de transporte que pueden ofrecer servicios de transporte de una calidad superior a la actual y generalmente con un coste inferior:

- **Camiones eléctricos de largo alcance:** todas las marcas de camiones están desarrollando motorizaciones eléctricas cuya tecnología no deja de superarse a cada día, hasta tal punto que marcas como Tesla o MAN ofrecen camiones con 800Km de autonomía. Estos desarrollos e inversiones no solo responden a los intereses comerciales y de sostenibilidad de las marcas, sino también a las directivas gubernamentales que fuerzan el cambio hacia este tipo de motorizaciones.
- **Duotrailers:** son una composición de dos semirremolques movidos por una cabeza tractora estándar y que forman una composición puede alcanzar una longitud de 32 metros y transportar un peso de 72 toneladas. Estos ya han sido autorizados para su circulación en España en el año 2024.
- **Semirremolques con carga pesada:** el gobierno español ha propuesto incrementar la capacidad de carga de los semirremolques hasta las 40 toneladas lo que le otorgaría otra ventaja al transporte por carretera.
- **Drones:** el uso de drones para la entrega de última milla está en desarrollo y aumento a nivel global, por ejemplo, en Europa ya existen compañías como Manna realizando entregas en Dublín y en el caso de Amazon, está ya ha recibido la aprobación de los reguladores británicos para poder proceder con estos. Adicionalmente, Amazon ya ha patentado un dirigible que serviría de enjambre para el despliegue de la mercancía.
- **Marketplaces de logística:** estos llevan instaurados desde hace muchos años en los países de América del norte, sin embargo, en España todavía son completamente desconocidos. Estos mercados ofrecen a particulares y autónomos la posibilidad de transportar mercancía para otros mediante un mercado de compra y venta en el cual se realizan subastas y contratos online y en el que los diferentes actores exponen sus métodos e historial de entregas.

7.2.4 Poder de los proveedores

En el proyecto inicial existirían los siguientes proveedores:

- **Proveedores de inmovilizado:** al existir un gran mercado mundial de inmovilizado ferroviario y estar este estandarizado, su poder no se puede considerar muy alto. Sin embargo, debido a la introducción de tecnología, nuevos materiales y la complejidad de las nuevas motorizaciones, el inmovilizado ferroviario tiene un alto coste de adquisición, el cual debe ser negociado. Por tanto, podría considerarse que estos tienen un poder medio de negociación.
- **Proveedores de servicios:** al ser ADIF un administrador público, los servicios ofrecidos en sus instalaciones son públicos y se fijan anualmente, con lo que no cabe espacio a la negociación. Por lo tanto, ADIF tiene un alto poder como proveedor.
- **Proveedores de suministros:** existe un monopolio por parte de ADIF en cuanto al suministro eléctrico de las locomotoras, ya que únicamente puede ser contratado con esta administración. Esta es una de las quejas recurrentes por parte de las distintas empresas

ferroviarias presentes en el mercado. En conclusión, ADIF tiene un alto poder como proveedor de suministros.

- **Proveedores de servicio de transporte ferroviario:** aunque existe una gran variedad de empresas ferroviarias, estas no prestan servicios por todo el territorio español, al mismo tiempo que no todas disponen de un gran parque ferroviario. Adicionalmente, estas buscan una rentabilidad continua en cuanto a horarios, tiempos en estación y combinaciones. Por tanto, en este caso el poder de negociación podría considerarse alto.
- **Proveedores de servicio de transporte por carretera:** actualmente en España hay registradas 153.173 empresas de transporte, dado que el acarreo sería llevado a cabo desde algunas de las grandes capitales del país, existiría una gran oferta de empresas que podrían realizar el servicio. Por tanto, el poder de estos proveedores sería considerado como bajo.

7.2.5 Poder de los clientes

Los consumidores actuales tienen la menor tasa histórica de fidelidad ya que estos se dejan guiar por tendencias, valores, la calidad de la experiencia de cliente, el poder comercial de las marcas y las acciones de marketing entre otras muchas variables. Todo ello genera que los consumidores actuales tengan un gran poder de decisión sobre las estrategias y tácticas de las empresas, las cuales deben sufrir cambios de forma continua para adaptarse a estos.

Una de las mayores tendencias en auge que mueve a un consumidor a comprar o no un producto o servicio es la sostenibilidad, esto se refleja en los últimos datos del mercado los cuales muestran que un 66% de los consumidores basa su decisión de compra en función de la sostenibilidad de la marca, un 54% de estos desea pagar un importe mayor si el producto es sostenible y un 60% de los consumidores es consciente de lo que supone la huella de carbono.

Por tanto, aunque en el caso de Amazon el número de clientes es grande, también lo es su imagen y exposición pública, con lo que el poder de los consumidores y su preocupación por la sostenibilidad hace que esta deba ser tenida en cuenta a la hora de tomar distintas decisiones y acciones sobre la estrategia, táctica y operaciones de la compañía.

7.3 Análisis PESTEL

7.3.1 Factores políticos

Tanto el gobierno español como el europeo acaban de comenzar su legislatura, por lo que a menos que ocurran pactos en las distintas oposiciones y miembros de los gobiernos, ambos mandatos se caracterizan por tener estabilidad debido a los años que quedan hasta su próxima renovación.

Ambos gobiernos tienen un alto compromiso con la agenda 2030, la reducción de emisiones y la descarbonización del transporte. Eso se traduce en iniciativas como “Mercancías 30” o la reducción obligatoria de emisiones para 2030 del 7,5% para los tráileres y del 10% para los semitráileres.

Por otra parte, existe una política restrictiva en cuanto a la subida de los impuestos y tipos de interés, algo que contrasta con la política de gasto público y deuda llevada a cabo por el gobierno

español. Sin embargo, si en algo destacan ambos gobiernos es en su apuesta e inversiones por políticas, tecnologías e infraestructuras sostenibles.

7.3.2 Factores económicos

La situación económica no es positiva debido a los siguientes indicadores económicos:

- **Tipos de interés fijado por el BCE:** 4,25% lleva rumoreándose desde hace mucho tiempo que iba a disminuirse, pero tras la última reunión este se mantiene.
- **Crecimiento económico de España:** la Cámara de España estima este sobre el 2,4%.
- **Inflación:** los últimos datos del mes de agosto de 2024 indican una inflación del 2,2% y una inflación subyacente del 2,8%.
- **Desempleo:** España registró una tasa del 11,5% durante el mes de julio de 2024 frente a la media del 6,4% de la eurozona.

Si bien estos datos no son positivos, presentan una ventaja en cuanto a la necesidad de empleo e inversión en el territorio español.

7.3.3 Factores sociales

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística actualmente viven en España 48.797.875 personas, una población que no deja de crecer. De igual forma, crece el porcentaje de esta con estudios superiores, el cual ya alcanza un 41,1% en las edades comprendidas entre 25 y 64 años.

Este cambio demográfico también se traduce en nuevas tendencias de consumo, por ejemplo, un estudio llevado a cabo por la empresa Packlink reveló que los factores más valorados por los consumidores en cuanto al transporte son el precio, velocidad, comodidad, flexibilidad, seguimiento y la huella de carbono.

7.3.4 Factores tecnológicos

Los avances tecnológicos no dejan de revolucionar todas industrias debido a los distintos enfoques que estos tienen en cuanto a procesos, materiales, herramientas y aplicaciones. Ante este cambio continuo, todos los sectores deben estar actualizados e incorporar estas tecnologías en cuanto alcanzan un mínimo de desarrollo. Actualmente las nuevas tecnologías que están o pueden afectar al sector del transporte son:

- Internet de las cosas
- Big Data
- Inteligencia Artificial
- Robotización
- Conducción autónoma
- Internet mediante satélites

En lo específicamente referente al sector ferroviario, la preocupación con el consumo y la sostenibilidad está llevando al desarrollo de nuevas locomotoras eléctricas capaces de arrastrar composiciones más pesadas, funcionar con distintos tipos de tensión y ancho de vías, lograr menores consumos, alcanzar mayores velocidades y reportar datos en tiempo real. Con respecto

a las vías ferroviarias el sector está viviendo grandes cambios en cuanto a la incorporación de nuevo sistemas de seguridad, localización, mejora de las vías, incremento de la velocidad y carga máxima y desarrollo de las autopistas ferroviarias que hacen que este medio de transporte gane atractivo y eficiencia.

Estos avances tecnológicos también afectan a los vagones, los cuales por ejemplo en el caso de los intermodales están siendo fabricados con una menor longitud, incorporando nuevos sistemas de seguridad y características físicas que habilitan la carga y descarga de semirremolques o camiones enteros sin necesidad de utilizar grúas u otro tipo de herramientas externas.

7.3.5 Factores ambientales

De acuerdo a los últimos estudios del Centro de Investigaciones Sociológicas y del Pew Research Center, entorno al 80% de la población tiene una gran preocupación respecto al cambio climático. Esta alarma social junto con la científica y los acuerdos globales están llevando a los diferentes gobiernos a tomar medidas para disminuir las emisiones de los gases de efecto invernadero, disminuir los movimientos contaminantes y promocionar nuevas alternativas y tecnologías verdes. Consecuencia de ello es la creación de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero o las restricciones y objetivos de reducción de los vehículos de combustión.

7.3.6 Factores legales

Como se ha mencionado en el marco teórico sobre la normativa, existe una gran diversidad de leyes y regulaciones en el mercado ferroviario que cubren todos y cada uno de sus aspectos. Ya que esta ya ha sido abordada en tal apartado, no se desarrolla de nuevo en este.

Respecto a la normativa laboral, cabe mencionar que la última reforma laboral fue aprobada a finales de 2021 bajo la designación de “Real decreto ley 32/2021, de 28 de diciembre” y entró en vigor en el año 2022, con lo que al ser reciente da cierta estabilidad a la hora de acometer proyectos e inversiones.

7.4 Análisis DAFO

7.4.1 Introducción

Para realizar un análisis estratégico comprensivo es necesario llevar a cabo un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) para comparar los dos distintos medios de transporte, así como la forma de acceder a estos y de utilizarlos. Por tanto, en este apartado se realizan los siguientes análisis DAFO:

- **Medio de Transporte:** transporte por carretera versus transporte por ferrocarril.
- **Modalidad de realización del transporte ferroviario:** transporte por ferrocarril como empresa ferroviaria versus transporte por ferrocarril externalizando el transporte.
- **Opciones de uso del inmovilizado rodante:** transporte por ferrocarril adquiriendo el inmovilizado rodante versus transporte por ferrocarril alquilando el material rodante.

7.4.2 Medio de Transporte

7.4.2.1 Transporte por carretera

Debilidades

- Dependencia continua y total de los transportistas
- Existe una mayor problemática a la hora de contratar servicios de entregas a larga distancia
- Indemnizaciones por retrasos, atascos y rechazos
- Posibilidad de robo de la carga
- Posibilidad de accidente en carretera
- Posibilidad de daños y mala colocación de la carga
- Se invierte un mayor tiempo en la revisión de seguridad del transporte y se pueden originar rechazos que originan atascos de la mercancía y muelle
- Mayores emisiones de gases de efecto invernadero
- Obligatoriedad de descarga inmediata

Amenazas

- Falta de conductores profesionales
- Demanda de jornadas y distancias más cortas por parte de los conductores
- Incrementos de precio del combustible
- Restricciones a la entrada a núcleos urbanos
- Restricciones de emisiones
- Nuevas restricciones laborales
- Nuevas alternativas de transporte
- Incremento del precio de los peajes
- Instauración de las autovías de pago
- Disminución de los límites de velocidad
- Aumento de los controles en carretera
- Huelgas de transportistas con bloqueos en las principales vías

Fortalezas

- Gran oferta de transportistas con lo que tener un servicio más inmediato
- Mayor flexibilidad en cuanto al diseño de rutas y programación de las citas
- Personal, infraestructura y software ya operativo, entrenado y con experiencia
- Poder realizar transporte puerta a puerta
- Mayor flexibilidad para adaptarse a la cantidad y tamaño de la mercancía
- La carga pasa por menos medios de transporte y compañías

Oportunidades

- Nuevos motores de combustión con menor consumo y emisiones de gases contaminantes
- Nuevos camiones con motores eléctricos y larga autonomía
- Desarrollo de una red de recarga eléctrica a nivel nacional
- Subvenciones para la adquisición de vehículos no contaminantes
- Posibilidad de que se introduzcan políticas en favor del uso de biocombustibles
- Introducción de nuevas tecnologías como el Big Data y la IA para la programación y control eficiente de rutas y transportes
- Autorización de camiones de mayor tonelaje

- Autorización de camiones de mayor envergadura

7.4.2.2 Transporte por ferrocarril

Debilidades

- Requiere de una gran inversión en inmovilizado
- Inexistencia de flexibilidad en cuanto a horarios ya que hay que adaptarse a los surcos
- No existe la posibilidad de negociar el suministro eléctrico con varias compañías
- Existencia de tasas por kilómetro recorrido con lo que existen unos costes variables considerables
- Necesidad de completar la carga del tren y vagones para obtener rentabilidad
- Si se realiza una adaptación del número de vagones a la carga disponible se debe pagar por estacionar y maniobrar esos vagones
- Necesidad de acarreo mediante transporte por carretera
- Dependencia de la infraestructura de ADIF para realizar los trayectos
- Menor número de conductores/maquinistas

Amenazas

- Incremento del precio de tasas y cánones
- Incremento del coste del suministro eléctrico
- Incremento del número de empresas ferroviarias o su actividad lo que disminuiría los surcos disponibles
- Aparición y desarrollo de nuevas alternativas de transporte sostenibles
- Desarrollo de nuevas carreteras, autovías y autopistas
- Huelgas ferroviarias
- Paralización de la circulación por averías, robos de catenaria o causas medioambientales

Fortalezas

- Gran capacidad de carga
- Menores emisiones de gases de efecto invernadero
- Posibilidad de dejar los contenedores marítimos fuera del almacén y descargarlos en horas valle evitando los atascos, retrasos e indemnizaciones
- Mayor seguridad de la carga
- Menor probabilidad de atasco en el transporte
- No existe la necesidad de comprobar el semirremolque con lo que se disminuyen los tiempos y rechazos
- Mayor oferta de transportistas por carretera debido a las condiciones y distancia más atractivas
- Mayor puntualidad
- Mayor seguridad de ser utilizado todo el espacio de carga

Oportunidades

- Mayor número de restricciones a las emisiones del transporte por carretera
- Gran número de inversiones en la red ferroviaria, incluidas las autopistas ferroviarias
- Restricciones a la circulación de vehículos por carretera
- Subvenciones a la adquisición de inmovilizado ferroviario
- Promoción y subvención de la intermodalidad

- Desarrollo de nuevas locomotoras con menores consumo, mayor velocidad y capacidad de arrastre

7.4.3 Modalidad de realización del transporte ferroviario

7.4.3.1 Transporte por ferrocarril como empresa ferroviaria

Debilidades

- Tener que crear una empresa para tal fin con lo que ello supone en impuestos y costes de gestión
- Alta inversión inicial
- Requiere de un largo período de tiempo hasta la puesta en marcha de las operaciones
- Invertir en modificaciones del software actual
- Diseñar una operativa, estrategia y formación desde cero
- Contratar personal especializado
- Curva de aprendizaje con mayores costes e ineficiencias al principio
- Coordinación con ADIF para la programación del tráfico y pago de tasas y cánones
- Gasto en costes de mantenimiento
- Las incidencias sobre el inmovilizado pueden parar las operaciones
- Asumir las consecuencias de todos los incidentes que puedan llegar a surgir
- Apalancamiento respecto a la inversión
- Negociación con acreedores

Amenazas

- Competencia respecto a la reserva de surcos ferroviarios, utilización de los centros logísticos ferroviarios y de sus servicios
- Incremento de las tasas, cánones y costes de suministro de ADIF
- Cambios en la normativa de ADIF o de la normativa legal
- Dificultades para la otorgación o renovación de la licencia ferroviaria y el certificado de seguridad
- Riesgo de dificultades financieras
- Desarrollo de nuevas alternativas de transporte más eficientes y menos o igual de contaminantes
- Cambios en las necesidades o flujos logísticos de los almacenes

Fortalezas

- Control y autonomía sobre la programación, operaciones, e incidencias
- Mayor flexibilidad para adaptar el servicio al volumen
- Control total sobre la carga y la seguridad de esta
- Mayor integración vertical de la cadena logística
- Seguimiento y gestión por medio de softwares propios
- Control sobre el personal ferroviario
- Control sobre el mantenimiento del inmovilizado
- Mayor imagen pública

Oportunidades

- Posibilidad de expansión
- Adaptar y crear nuevos servicios acordes a las necesidades de la empresa
- Ofrecer los servicios de transporte a empresas externas
- Recibir subvenciones, certificados y reconocimientos

7.4.3.2 Transporte por ferrocarril externalizando el transporte

Debilidades

- Menor control sobre la planificación y operativa
- Dependencia de los tipos de servicios ofrecidos por la empresa ferroviaria
- Dependencia de la puntualidad de la empresa ferroviaria
- Dependencia del mantenimiento y buena gestión del inmovilizado
- Dependencia de los datos y softwares facilitados por la empresa ferroviaria
- Menor control sobre la carga y su seguridad
- Menor control sobre los incidentes
- Menor flexibilidad para la carga, descarga y adaptación de la carga

Amenazas

- Incremento tarifario por parte de la empresa ferroviaria
- Interrupción de las operaciones por parte del operador ferroviario
- Cambio de rutas efectuadas por la empresa ferroviaria
- No disponibilidad de inmovilizado para realizar alguna de las operaciones
- Posibilidad de robo de la carga

Fortalezas

- No es necesario fundar una empresa evitando así sus costes y gestión
- Posibilidad de lanzamiento rápido de las operaciones
- Experiencia de la empresa ferroviaria en operativa, gestión y personal
- No existe una inversión inicial y apalancamiento
- Acceso a surcos ferroviarios ya asignados
- Fácil posibilidad de desinversión
- Flexibilidad ante el volumen de carga
- No es necesario un plan de mantenimiento y se evitan sus costes asociados
- No es necesario coordinarse con ADIF para el pago de tasas y cánones
- No es necesario la contratación de personal especializado
- Menor exposición a cambios de las distintas normativas

Oportunidades

- Fácil escalabilidad
- Mayor oportunidad de realizar otro tipo de inversiones y reducir los costes de oportunidad
- Desinversión fácil ante la aparición de nuevas alternativas de transporte
- Integración de los servicios ferroviarios con otros que ofrezca el operador y que puedan interesar a Amazon

7.4.4 Opciones de uso del inmovilizado rodante

7.4.4.1 Transporte por ferrocarril adquiriendo el inmovilizado rodante

Debilidades

- Alta inversión de capital
- Apalancamiento financiero
- Negociación con proveedores, entidades financieras y aseguradoras
- Gestión de plan y costes de mantenimiento
- Mayor exposición operacional ante imprevistos
- Necesaria puesta a punto y aprendizaje
- Conlleva un largo tiempo de negociación, estudio y disposición del material

Amenazas

- Disminución del volumen de mercancía
- Rotura del inmovilizado y paralización de las operaciones
- Aparición de nuevas alternativas de transporte más atractivas
- Obsolescencia tecnológica
- Nuevas normativas restrictivas en cuanto al inmovilizado, tráfico o mercancía

Fortalezas

- Control total sobre el inmovilizado rodante
- Control sobre el mantenimiento del inmovilizado
- Poder hacerlo figurar como inversión en el balance
- Mayor imagen pública y posibilidad de explotación
- Poder de elección del material más adecuado y menos contaminante
- Reducción del coste a largo plazo

Oportunidades

- Posibilidad de expansión
- Alquilar el material como otra fuente de ingresos
- Revalorización del material rodante adquirido para su posterior venta

7.4.4.2 Transporte por ferrocarril alquilando el material rodante

Debilidades

- Compromiso contractual con un tercero
- Dependencia frente a la empresa ferroviaria, su operativa, programación y mantenimiento del inmovilizado
- Menor control sobre el inmovilizado rodante
- Requiere de un largo tiempo de negociación

Amenazas

- Pueden existir cláusulas que permitan el aumento del coste del alquiler
- Cambios en las condiciones contractuales
- La empresa ferroviaria puede desaparecer o reducir sus operaciones
- La empresa ferroviaria puede no realizar un mantenimiento adecuado del inmovilizado

Fortalezas

- No necesidad de inversión y financiación
- Fácil desinversión
- Balance contable con menor número de pasivos
- Menores costes de mantenimiento
- Posibilidad de cambiar de inmovilizado ante cambios de reglamentación
- Flexibilidad para reducir el número de componentes de inmovilizado utilizados
- Reduce el riesgo de obsolescencia

Oportunidades

- Acceder a material ferroviario renovado y moderno a medida que este vaya estando disponible
- Poder realizar una expansión del servicio de una forma más flexible y menos arriesgada
- Poder llevar a cabo ampliaciones de contrato con las que reducir los costes y mejorar la colaboración

7.5 Conclusiones

Tras haber realizado los distintos análisis estratégicos se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Existe un gran número de competidores, esto afectaría principalmente a la opción de la externalización.
- Hay una variedad de productos sustitutivos que podrían contribuir al objetivo de la reducción de emisiones y cuya introducción y desarrollo en el mercado es a corto plazo.
- Los proveedores no tendrían un gran poder de negociación, salvo en el caso de la externalización.
- Existe una gran preocupación por parte de los consumidores hacia la sostenibilidad.
- El desarrollo tecnológico está favoreciendo la introducción de los vagones intermodales.
- La actual clase política y normativa está forzando a las empresas a llevar a cabo una logística verde y está penalizando el transporte por carretera en favor de la intermodalidad.
- El transporte por carretera tiene como puntos negativos los problemas que pueden suceder durante el tránsito, la experiencia del transportista, las nuevas normativas medioambientales y las complicaciones para su contratación y la entrega de la carga. Por otra parte, tiene como ventajas su mayor flexibilidad, ser un medio ya operativo y las oportunidades que las nuevas tecnologías pueden ofrecer para reducir sus emisiones.
- El transporte ferroviario tendría una menor flexibilidad y generaría una dependencia del acarreo y de la infraestructura externa. Por otra parte, Amazon gozaría de mayor estabilidad, capacidad de carga, unas emisiones del transporte más bajas, una menor problemática en el tránsito y podría ofrecer una mejor experiencia al transportista.
- Operar como empresa ferroviaria tendría la problemática de tener que crear y gestionar una nueva empresa, realizar las inversiones y apalancarse, negociar con los proveedores y realizar los distintos pagos. Por otro lado, dotaría a Amazon de una mayor flexibilidad, verticalidad, personalización del servicio e imagen pública.
- La externalización del transporte ferroviario dotaría a la empresa de un menor control y flexibilidad y una mayor exposición a cambios en los costes y condiciones. Sin embargo,

Amazon no se vería obligado a invertir y apalancarse en el material rodante, podría realizar más rápido tanto el lanzamiento del proceso, así como desinvertir de este medio y proceso.

- En caso de operar como empresa ferroviaria y adquirir el material, esto conllevaría una notable inversión, apalancamiento y una planificación y costes de mantenimiento. Aunque cabe destacar que Amazon contaría con un mayor control sobre el inmovilizado.
- La opción del alquiler generaría un compromiso contractual el cual podría estar sujeto a cambios en las tarifas. Por otra parte, Amazon contaría con menores pasivos, una mayor facilidad de cambio de material en cuanto a obsolescencia, así como de desinversión de este medio y proceso de transporte.

Capítulo 8. ANÁLISIS FINANCIERO

8.1 Introducción

En este capítulo se lleva a cabo un análisis financiero detallado de las distintas opciones de transporte planteadas:

- Amazon como operador ferroviario:
 - Adquisición de inmovilizado:
 - Locomotora Stadler Euro 6000, vagones de 40' modelo sgmmnss y contenedores marítimos, con el respectivo acarreo.
 - Locomotora Stadler Euro 6000 y vagones intermodales modelo sdggmrss T4000, con el respectivo acarreo.
 - Alquiler de inmovilizado:
 - Locomotora Bombardier TRAXX 2E F140DC Serie 253, vagones de 40' modelo MC/MCE y contenedores marítimos, con el respectivo acarreo.
 - Bombardier TRAXX 2E F140DC Serie 253 y vagones intermodales intermodales modelo sdggmrss T4000, con el respectivo acarreo.
- Externalizando el transporte a un operador ferroviario:
 - Locomotora eléctrica, vagones de 40' y contenedores marítimos, con el respectivo acarreo.
- Transporte por carretera (opción actual)

Este estudio analiza y calcula cada uno de los costes, expresándolos principalmente a través de estas métricas y conceptos:

- **Viaje:** trayecto ferroviario en un solo sentido que incluye las respectivas paradas hasta destino.
- **Coste por viaje:** coste de realizar el transporte de mercancía en un viaje.
- **Coste por pallet:** coste directo e indirecto que conlleva transportar un pallet desde el punto de origen hasta el punto de destino.
- **Coste por kilómetro:** coste directo e indirecto de realizar un kilómetro con la opción de transporte estudiada.

8.2 Amazon como operador ferroviario

8.2.1 Consideraciones iniciales

Una de las mayores faltas de conocimiento acerca del transporte ferroviario es la identificación y cálculo de los costes que conlleva este. Si bien es cierto que al tratarse de servicios y estructuras públicas todos los datos están publicados y son accesibles, no es fácil identificar todos los costes relacionados, acceder a su documentación, comprenderlos y calcularlos.

Por tanto, en este apartado del análisis financiero se procede a identificar y definir todos aquellos costes que deben ser afrontados para realizar el transporte ferroviario de mercancías,

en especial aquellos cánones y tarifas impuestos por el uso de las infraestructuras, sus servicios, así como los necesarios para poder operar.

8.2.1.1 Desglose de costes

Un análisis financiero comparativo de distintas opciones conlleva un listado detallado de los distintos costes, así como una agrupación de estos en función de su clasificación y origen para poder determinar las diferencias monetarias existentes entre cada opción, así como las distintas ventajas e inconvenientes. Para realizar este se ha llevado a cabo una consulta detallada de todas las tasas, cánones y costes especificados en los siguientes documentos:

- ✓ “Declaración sobre la red 2024” de ADIF
- ✓ “Actividades de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria sujetas al pago previo de una tasa, establecidas de conformidad con la Ley 38/2015 del Sector Ferroviario y la Ley 31/2022, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2023”
- ✓ “Observatorio del transporte intermodal terrestre y marítimo, del 3 de junio de 2011, del Ministerio de Fomento”

Una vez examinados los costes relacionados, se ha realizado el siguiente desglose:

Costes Directos:

- Tasas de ADIF por uso de la infraestructura:
 - Canon por adjudicación de capacidad
 - Tarifa de adición
 - Canon por utilización de las instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción
 - Canon por utilización de las líneas ferroviarias
 - Prestación de servicios ferroviarios:
 - Manipulación de unidades de transporte intermodal
 - Servicio de operaciones y maniobras:
 - Operaciones:
 - Recepción
 - Expedición
 - Suministro o retirada del material a los puntos de carga
- Tasas de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria:
 - Concesión de licencia de empresa ferroviaria
 - Autorización de los vehículos:
 - Locomotoras
 - Vagones
 - Prestación de servicios en materia de seguridad ferroviaria
- Costes del servicio:
 - Costes Fijos:
 - Costes de capital:
 - Amortización material
 - Costes financieros
 - Costes de Operación:
 - Personal
 - Otros gastos fijos

- Costes Variables:
 - Consumo
 - Mantenimiento
 - Dietas
 - Acarreo
 - Costes Indirectos

Costes Indirectos:

- Infraestructura
- Administración
- Comercial

Los costes indirectos han sido reflejados con el objetivo de dar una visión completa de todos aquellos costes que afectarían al movimiento de mercancías, sin embargo, dado que estos se compartirían casi de forma idéntica con el resto de las opciones estudiadas, no serán analizados, ni comparados.

8.2.1.2 Clasificación de ADIF

ADIF establece distintas clasificaciones dentro de su estructura negocio, las cuales sirven para identificar y tarificar los distintos servicios que esta presta. Por ello a continuación se procede a identificar aquellas clases y tipos en las que se encuadraría este proyecto inicial:

8.2.1.2.1 Características de los servicios y tipos de tren

La ley 26/2022, de 19 de diciembre refleja los siguientes tipos de tren y servicios:

Clase	Tipo	Características
Viajeros	VL	Servicios de viajeros larga distancia, distinguiendo los siguientes subtipos: - VLI1: servicios de larga distancia, excepto los designados como VL2, VL3 y VOT. - VL2: servicios de larga distancia en relaciones de ancho variable, siempre que al menos un 10% de su recorrido total discorra por líneas de ancho Ibérico, están excluidos los designados como VL3. - VL3: servicios de larga distancia en relaciones transversales largas: recorridos superiores a 700 kilómetros y que no tengan origen, destino o parada intermedia.
	VCM	Servicios de viajeros urbanos o suburbanos e interurbanos: - Servicios urbanos o suburbanos: los que discurren íntegramente dentro de un núcleo de cercanías. - Servicios interurbanos: los que no siendo urbanos ni suburbanos tienen recorridos inferiores a 300 kilómetros - Se excluyen los trenes internacionales y las ramas de trenes de larga distancia. Servicios declarados como servicio público.
	VOT	Trenes y material de viajeros sin pasajeros incluidas las máquinas aisladas, los movimientos de trenes en vacío, formación y pruebas.
Mercancías	M	Servicios de mercancías: todos los servicios de mercancías, incluidos los cargados, los vacíos y en pruebas.

Tabla 33: Características de los servicios y tipos de tren

Fuente: Declaración sobre la red 2025. ADIF. 2024

Por tanto, en este proyecto estaríamos ante un tipo de tren M ya que realiza un servicio de Mercancías.

8.2.1.2.2 Clasificación de tipo de líneas ferroviarias

De acuerdo con la ley a la que se ha hecho referencia en el apartado anterior, se establece de igual manera la siguiente clasificación de las líneas ferroviarias:

Tipo de línea	Características
A	Todas las líneas y sus enlaces y bypass que permiten una velocidad máxima superior a 200 kilómetros/hora en 2/3 de su longitud.
B1	Comprende los trayectos interciudades, incluidos sus enlaces y bypass, utilizados principalmente por servicios de viajeros, o que resulten esenciales para los mismos. Se consideran líneas B1 aquellas que permiten una velocidad superior a 160 kilómetros/hora e inferior o igual a 200 kilómetros/hora en 2/3 de su longitud.
B2	Comprende los trayectos interciudades, incluidos sus enlaces y bypass, utilizados principalmente por servicios de viajeros, o que resulten esenciales los mismos. Tendrán la consideración de B2 aquellos trayectos no clasificados en los tipos A, C o B1 en los cuales concurra al menos una de las siguientes condiciones: - Que el tráfico de viajeros sea mayoritario y supongan como mínimo 10 circulaciones por día. - Corresponda a un enlace con frontera. - Corresponda al acceso a un Centro de Tratamiento de Trenes (CTT). - Corresponda a un enlace entre trayectos clasificados como B
C1	Son los trayectos que conforman los núcleos de cercanías. Se consideran C1 aquellos núcleos con una densidad de circulación por kilómetro de línea igual o superior a 80 circulaciones por día.
C2	El resto de los núcleos de cercanías que no se encuentren calificados como C1 se calificarán como C2.
D	Aquellos trayectos no clasificados como A, B o C en los que concurra al menos una de estas circunstancias: - Que el tráfico de mercancías sea mayoritario y supongan al menos 2 circulaciones por día. - Se trata de enlaces y accesos a instalaciones vinculadas al transporte de mercancías (apartaderos, puertos, instalaciones logísticas de mercancías y derivaciones particulares). - Exista una línea alternativa para el transporte de viajeros de categoría A.
E	Los no comprendidos en los anteriores tipos de línea.

Tabla 34: Clasificación de las líneas ferroviarias

Fuente: Declaración sobre la red 2025. ADIF. 2024

Comparando esta tabla con los mapas de la red ferroviaria y su velocidad máxima, se puede determinar que las líneas presentes en el trayecto diseñado no pueden ser clasificadas como líneas de tipo A ni B2, ya que su velocidad máxima es de 160km/h, y que, por tanto, estas son vías de tipo B2 y D.

8.2.2 Costes Directos

8.2.2.1 Tasas de ADIF por uso de la infraestructura

8.2.2.1.1 Canon por adjudicación de capacidad

Tras la adjudicación de capacidad a Amazon, esta deberá abonar un canon por este concepto en función del tipo de línea a utilizar y tipo servicio a realizar. Estas tarifas aparecen reflejadas en el documento de Declaración sobre la Red.

Canon por adjudicación de capacidad, modalidad A. € / Tren–km adjudicados:

Tipo de línea	Tipo de servicio / Tren					
	VL1	VL2	VL3	VCM	VOT	M
A	1,6767 €	1,4873 €	1,7350 €	1,6069 €	1,7776 €	0,4446 €
Distinto de A	0,5082 €	0,5133 €	0,5118 €	1,3851 €	0,411 €	0,0724 €
Coste por viaje						80,2916 €

Tabla 35: Canon por adjudicación de capacidad, modalidad A. € / Tren–km adjudicados

Nota: el coste por viaje es un cálculo propio
Fuente: Declaración sobre la red 2025. ADIF. 2024

Por tanto, como el número de kilómetros a recorrer sería de 1.109 y la tarifa a aplicar sería la M de mercancías, el coste del viaje del canon por adjudicación de capacidad modalidad A sería de 80,2916€.

8.2.2.1.2 Tarifa de adición

El origen de las tarifas de adición es la búsqueda de un uso más eficiente de la red debido a que suelen existir diferencias entre las capacidades adjudicadas a los distintos operadores y las que finalmente estos utilizan. Por ello se establece un porcentaje mínimo de diferencia del 2% para el servicio de transporte de viajeros y un 15% para el de mercancías.

Tarifas adición, modalidad A. € / Tren–km circulados en exceso o en defecto:

Tipo de línea	Tipo de servicio / Tren					
	VL1	VL2	VL3	VCM	VOT	M
A	8,6371 €	3,4358 €	5,4446 €	3,3744 €	1,5089 €	1,291 €
Distinto de A	0,9265 €	0,9358 €	0,9332 €	4,8849 €	0,75 €	0,1319 €
Coste por viaje						0,00 €

Tabla 36: Tarifas adición, modalidad A. € / Tren–km circulados en exceso o en defecto

Nota: el coste por viaje es un cálculo propio
Fuente: Declaración sobre la red 2025. ADIF. 2024

Si bien es cierto que las tarifas de adición son tenidas en cuenta por todas las compañías como un riesgo conocido y para el cual establecen reservar una contingencia, en este caso no son aplicadas ya que se trataría de un único servicio con un trayecto cerrado por lo que la probabilidad de un uso en defecto o en exceso no está contemplada. Por tanto, el coste por viaje sería de 0 €.

8.2.2.1.3 Canon por utilización de las instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción

Los servicios de transporte ferroviario que son impulsados por tracción eléctrica están sujetos a un canon por la utilización de las instalaciones de electrificación de la vía.

Canon por utilización de instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción, modalidad C. € / Tren-km:

Tipo de línea	Tipo de servicio / Tren					
	VL1	VL2	VL3	VCM	VOT	M
A	0,4865 €	0,4315 €	0,5044 €	0,4665 €	0,5292 €	0,1855 €
Distinto de A	0,2018 €	0,2039 €	0,2033 €	0,55 €	0,1635 €	0,0287 €
Coste por viaje						31,8283 €

Tabla 37: Canon por utilización de instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción, modalidad C. € / Tren-km

Nota: el coste por viaje es un cálculo propio
Fuente: Declaración sobre la red 2025. ADIF. 2024

Por tanto, como el número de kilómetros a recorrer sería de 1.109 y la tarifa a aplicar sería la M, el coste por viaje del canon por utilización de instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción sería de 31,8283 €.

8.2.2.1.4 Canon por utilización de las líneas ferroviarias

ADIF aplica un canon por el uso de las líneas ferroviarias que componen la red de interés general.

Canon por utilización de líneas ferroviarias, modalidad B. € / Tren-km circulado:

Tipo de línea	Tipo de servicio / tren					
	VL1	VL2	VL3	VCM	VOT	M
A	3,6414 €	3,0043 €	3,7855 €	2,3316 €	0,9797 €	1,1055 €
Distinto de A	0,7247 €	0,7320 €	0,7299 €	1,9752 €	0,5865 €	0,1032€
Coste por viaje						114,4488 €

Tabla 38: Canon por utilización de líneas ferroviarias, modalidad B. € / Tren-km circulado

Nota: el coste por viaje es un cálculo propio
Fuente: Declaración sobre la red 2025. ADIF. 2024

Por tanto, como el número de kilómetros a recorrer por líneas distintas de A sería de 1.109, y la tarifa a aplicar sería la M, el coste por viaje del canon por utilización de líneas ferroviarias, modalidad B sería de 114,4488 €.

8.2.2.2 Prestación de servicios ferroviarios

8.2.2.2.1 Manipulación de unidades de transporte intermodal

ADIF ofrece en sus instalaciones logísticas una serie de servicios, entre estos destaca la manipulación de los contenedores marítimos, también conocidos como Unidades de Transporte Intermodal (UTI's). Este servicio incluye las siguientes operaciones:

- Gestión de la entrada y salida de la unidad de transporte intermodal del recinto
- Carga y descarga del contenedor del camión al vagón y viceversa
- Seguridad y vigilancia

La tarificación de este servicio se aplicará en función de las siguientes condiciones:

Tarifa	Ámbito de aplicación
Tarifa máxima	<ul style="list-style-type: none"> • Aquellas UTI que tienen un tránsito máximo de 7 días en la instalación.
Tarifa reducida	<ul style="list-style-type: none"> • Aquellas empresas que comparten información sobre el destino de la UTI a la llegada de esta, permaneciendo como máximo dos días dentro de las instalaciones. • Cuando el cliente de la entrada y salida solicite un transbordo de UTI entre distintos vagones
Excesos de tránsito	<ul style="list-style-type: none"> • Aquellas UTI que permanecen en las instalaciones más tiempo del tránsito temporal designado en la tarifa máxima se ven repercutidas por una tarifa reducida adicional • Esta tarifa es de aplicación diaria, a excepción de que el cliente cuente con un contrato de almacenaje en las instalaciones de ADIF

Tabla 39: Tarifa por manipulación de Unidades de Transporte Intermodal (UTI's)

Nota: la tabla es un resumen propio de la publicada por ADIF

Fuente: Catálogo de Servicios Básicos, Complementarios, Auxiliares y Precios. Declaración sobre la red 2020. ADIF

Precios de los servicios básicos en el ámbito de las terminales de transporte de mercancías:

SB-3	Manipulación de unidades de transporte intermodal	Unidad de facturación	Precio años 2020 y 2021
Reducido	UTI, entre 0 y 2 días de tránsito	UTI	26,00 €
Máximo	UTI, hasta 7 días de tránsito	UTI	39,95 €
Manipulación adicional	Exceso sobre 7 días de tránsito	UTI	26,00 €
Excesos de tránsito	Exceso sobre 7 días de tránsito	UTI/DIA	6,00 €

Tabla 40: Precios de los servicios básicos en el ámbito terminales de transporte de mercancías

Nota: el coste por viaje es un cálculo propio

Fuente: Catálogo de Servicios Básicos, Complementarios, Auxiliares y Precios. Declaración sobre la red 2020. ADIF

Una vez conocidos los costes de manipulación de UTIS/semirremolques, se procede al cálculo en función de los dos tipos de vagones del proyecto teniendo en cuenta que las UTIS y composición ferroviaria no pasará más de 2 días en las instalaciones logísticas de ADIF. Para realizar este cálculo cabe recordar que el número de contenedores que transportaría cada tren

sería 34 y en el caso de los semirremolques sería de 28. Por otra parte, se efectuaría un servicio de carga en origen, otro de descarga en destino y dos de carga y descarga en las paradas intermedias, es decir, un total de 6 servicios por viaje. Por tanto, el coste por viaje sería de:

SB-3	Manipulación de unidades de transporte intermodal	Unidad de facturación	Precio años 2020 y 2021
Reducido	Contenedores – Vagones 40'	UTI	5.304,00 €
Reducido	Semirremolques – Vagones Intermodales	Semirremolque	4.368,00 €

Tabla 41: Coste de manipulación según el tipo de contenedor

Fuente: elaboración propia

8.2.2.2.2 Servicio de operaciones y maniobras

8.2.2.2.2.1 Operaciones

ADIF estipula los siguientes precios por los servicios de recepción y expedición de las composiciones ferroviarias en sus estaciones:

Operación	Longitud de composición	€/Tren
Recepción de un tren	Hasta 550 m	32,00 €
	Más de 550 m	37,00 €
Expedición	Hasta 550 m	54,00 €
	Más de 550 m	69,00 €

Tabla 42: Tarifas de los servicios de recepción y expedición de ADIF

Fuente: Catálogo del Servicio Básico de Maniobras y Operaciones del Tren Año 2025. ADIF. (Mayo 2024)

Teniendo en cuenta que el tren sería recepcionado tres veces y expedido cuatro, el coste sería:

Operación	€/Tren
Coste recepción por viaje	96,00 €
Coste expedición por viaje	162,00 €

Tabla 43: Coste por viaje de los servicios de recepción y expedición

Fuente: elaboración propia

8.2.2.2.2.2 Maniobras

Este servicio cubre la retirada y suministro de material a los puntos de carga de las instalaciones ferroviarias de ADIF:

Servicio	Coste
Tierra	27,00 €
Conducción	60,00 €
Integral	78,00 €

Tabla 44: Precios de los servicios generales

Fuente: Catálogo del Servicio Básico de Maniobras y Operaciones del Tren Año 2025. ADIF. (Mayo 2024)

Dado que solo sería necesario realizar maniobras de tipo integral en cada una de las cuatro estaciones, este sería el coste total por viaje:

Servicio	Coste
Coste por viaje	312,00 €

Tabla 45: Coste por viaje de los servicios generales

Fuente: elaboración propia

8.2.2.3 Tasas de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)

Se procede a listar a continuación aquellas tasas que afectarían específicamente a este transporte ferroviario:

Tasa	Tipo	€
Otorgamiento de licencia de empresa ferroviaria y certificado de seguridad	Licencia de empresa ferroviaria	6.060,00 €
	Certificado de seguridad	30.300,00 €
Tasa por autorización de vehículos ferroviarios	Locomotora	9.180,00 €
	Vagón	2.040,00 €
Prestación de servicios en materia de seguridad ferroviaria	Empresa ferroviaria de transporte de mercancías €/Km	0,00173 €

Tabla 46: Tasas de Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria

Fuente: "Actividades de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria sujetas al pago previo de una tasa, establecida de conformidad con la Ley 38/2015 del Sector Ferroviario y la Ley 22/2021, de 28 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2022." Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.

Para realizar el cálculo de lo que correspondería de este coste anual a cada viaje realizado, se tiene en cuenta su período de validez de cinco años, el número de semanas del año y el número de viajes por semana, dando como resultado:

Tasa	Tipo	Coste por viaje
Otorgamiento de licencia de empresa ferroviaria y certificado de seguridad	Licencia de empresa ferroviaria	11,65 €
	Certificado de seguridad	58,27 €
Coste total por viaje		69,92 €

Tabla 47: Coste por viaje de las tasas de otorgamiento de licencia de empresa ferroviaria y certificado de seguridad

Fuente: elaboración propia.

Respecto al pago de tasas por autorización de vehículos lleva a cabo el cálculo de este teniendo en cuenta la vida útil de cada elemento del inmovilizado, ya que esta tasa es de un único pago. Posteriormente a la cifra obtenida se la ha dividido por el número de semanas del año, así como por el número de viajes por semana, obteniendo el coste prorrateado por viaje:

Tasa	Tipo	Coste
Tasa por autorización de vehículos ferroviarios	Locomotora (30 años)	2,94 €
	Vagón 40'	0,78 €
	Total vagón 40'	26,68 €
	Vagón intermodal	0,78 €
	Total vagón intermodal	10,98 €
Total locomotora		2,94 €
Total viaje vagón 40'		26,68 €
Total viaje vagón intermodal		10,98 €

Tabla 48: Coste por viaje de la tasa de autorización de vehículos ferroviarios

Fuente: elaboración propia.

La tasa por prestación de servicios en términos de seguridad ferroviaria se ha calcula en función de los kilómetros recorridos por trayecto, que son un total de 1.109 km:

Tasa	Tipo	Coste por viaje
Prestación de servicios en materia de seguridad ferroviaria	Empresa ferroviaria de transporte de mercancías €/Km	1,92 €

Tabla 49: Coste por viaje de la tasa por prestación de servicios en materia de seguridad ferroviaria

Fuente: elaboración propia.

8.2.2.4 Costes del servicio:

8.2.2.4.1 Costes Fijos:

8.2.2.4.1.1 Costes de capital

8.2.2.4.1.1.1 Amortización material

La amortización de material solo afectaría a aquel inmovilizado material que fuera adquirido por parte de Amazon y por tanto no afectaría a la opción de arrendamiento, ni a la de externalización del transporte ferroviario.

Esta partida refleja la distribución del coste de adquisición del inmovilizado distribuido a lo largo de la vida útil esperada del mismo, así como la disminución de su valor por el uso y obsolescencia.

Para su cálculo es necesario obtener los siguientes datos:

- **Valor del inmovilizado:** coste total de adquisición del inmovilizado a amortizar. Dado que los precios de venta del inmovilizado ferroviario no son públicos, se ha toma como referencia contratos públicos de compra a los cuales se les ha aplica el incremento de la inflación en la eurozona desde el año de su firma.
- **Vida útil:** período de tiempo por el cual se estima que el inmovilizado sera productivo para la compañía. En este análisis financiero se aplica la vida útil estimada en el

“Observatorio del transporte intermodal terrestre y marítimo, del 3 de junio de 2011, del Ministerio de Fomento”.

- **Valor residual:** valor estimado de venta del inmovilizado una vez haya alcanzado su vida útil.

8.2.2.4.1.1.1.1 Locomotora

Para el cálculo del precio de adquisición se toma como base el acuerdo firmado por Renfe y Stadler en el año 2023 por el cual la primera adquiriría 12 locomotoras modelo Stadler EURO6000.

Adicionalmente, se realiza una investigación acerca de la vida útil de una locomotora moderna y su valor residual, de la cual se obtiene 30 años como vida útil y 20% como valor residual. Posteriormente, se tiene en cuenta la inflación desde el año 2023 del 3,25%.

Stadler EURO6000	Contrato Stadler	Inflación (3,25%)
Coste 12 locomotoras	69.540.000,00 €	71.800.050,00 €
Coste unitario	5.795.000,00 €	5.983.337,50 €
Porcentaje de valor residual		20,00%
Valor residual unitario		1.196.667,50 €
Valor unitario a amortizar		4.786.670,00 €
Vida útil		30
Amortización unitaria anual		159.555,67 €
Amortización por viaje		1.534,19 €

Tabla 50: Coste locomotora Stadler EURO6000

Fuente: elaboración propia.

8.2.2.4.1.1.1.2 Vagones

Dado que existen dos tipos de vagones en este análisis financiero, se procede a calcular la amortización de ambas opciones. Estas comparten la estimación de su vida útil, siendo esta de 25 años y un valor residual del 20%.

8.2.2.4.1.1.1.2.1 Vagón portacontenedores de 40'

Para el cálculo del coste de un portacontenedores se tiene en cuenta el contrato de adquisición de 936 portacontenedores de la compañía PKP CARGO S.A. a el fabricante Tatravagónka a.s. El contrato incluía la compra de 324 contenedores de 40', 468 de 60' y 144 de 90' por un coste 85.7 millones de euros. Por tanto, para realizar el cálculo del coste unitario de los vagones de 40', se lleva a cabo una estimación del coste de cada vagón en función de su longitud y número de unidades, es decir, los vagones de 90' representan 2,25 unidades, los de 60' representan 1,5 unidades y los de 40' representan una unidad.

Como el contrato fue firmado en 2019, se aplica la inflación acumulada en la eurozona desde ese año (0,25% + 2,59% + 8,38% + 5,55% + 3,25%).

Vagones	Contrato referencia	Cálculo con inflación
Coste 936 vagones	85.700.000,00 €	104.104.062,54 €
Coste unitario 90' (x 2,25)	142.833,33 €	173.506,77 €
Coste unitario 60' (x 1,5)	95.222,22 €	115.671,18 €
Coste unitario 40' (x 1)	63.481,48 €	77.114,12 €
Coste 34 vagones		2.621.880,09 €
Porcentaje de valor residual		20,00%
Valor residual unitario		15.422,82 €
Valor unitario a amortizar		61.691,30 €
Vida útil		25
Amortización unitaria anual		2.467,65 €
Amortización 34 vagones		83.900,16 €
Amortización por viaje		806,73 €

Tabla 51: Coste vagón portacontenedores de 40'

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.1.1.2.2 Vagón intermodal

Se estima el coste del vagón intermodal a través de las cifras reflejadas en el contrato público de suministro de 75 vagones de tipo SDGGMRSS entre la empresa pública Renfe y el fabricante Tatravagónka a.s., el cual ascendía a un total de 37.939.550€ y fue firmado en el año 2023.

Al igual que en el apartado anterior, se aplica el porcentaje de inflación correspondiente (3,25%), así como una vida útil de 25 años y un valor residual del 20%.

Vagones	Contrato referencia	Cálculo con inflación
Coste 75 vagones	24.956.250,00 €	25.767.328,13 €
Coste Unitario	332.750,00 €	343.564,38 €
Coste 14 vagones		4.809.901,25 €
Porcentaje de valor residual		20,00%
Valor residual unitario		68.712,88 €
Valor unitario a amortizar		274.851,50 €
Valor total a amortizar (14)		3.847.921,00 €
Vida útil		25
Amortización unitaria anual		10.994,06 €
Amortización anual 14 vagones		153.916,84 €
Amortización por viaje		1.479,97 €

Tabla 52: Coste vagón intermodal

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.1.1.1.3 Contenedor marítimo

Tras realizar un estudio online acerca de los distintos proveedores y tarifas disponibles, se elige como referencia de coste unitario el precio público ofrecido por el proveedor "Rejillas y Contenedores S.L." con un importe total de 2.450€ por contenedor marítimo.

El cálculo de la amortización se realiza asumiendo una vida útil de 25 años y un valor residual del 20%.

Concepto	Cantidad
Coste contenedor marítimo	2.450,00 €
Coste 136 contenedores	333.200,00 €
Porcentaje de valor residual	20,00%
Valor residual unitario	490,00 €
Valor unitario a amortizar	1.960,00 €
Vida útil	25 años
Amortización unitaria anual	78,40 €
Amortización anual 136 contenedores	10.662,40 €
Amortización por viaje	102,52 €

Tabla 53: Coste contenedor marítimo

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.1.1.2 Costes financieros

Dado que este análisis financiero pretende estudiar la viabilidad con la máxima prudencia y exactitud en los datos ofrecidos, se decide realizar una financiación total del inmovilizado a 20 años teniendo en cuenta el Euribor a fecha 19/07/2024 que asciende al 3,503%.

Concepto	Locomotora	Vagones 40'	Vagones intermodales	Contenedores
Coste de adquisición	5.983.337,50 €	2.621.880,09 €	4.809.901,25 €	33.320,00 €
Porcentaje a financiar	100%	100%	100%	100%
Período de financiación	20 años	20 años	20 años	20 años
Euribor	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%
Coste financiación anual	209.596,31 €	91.844,46 €	168.490,84 €	1.167,20 €
Coste por viaje	2.015,35 €	883,12 €	1.620,10 €	11,22 €

Tabla 54: Costes financieros

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.1.1.3 Arrendamiento

Los costes de arrendamiento son calculados en base a las cuantías estipuladas por Renfe Alquiler, estas van en función de la serie del equipamiento elegido, los meses que se alquila y los kilómetros que se utilizará. Por tanto, se reflejan aquellas tarifas acordes al mayor período de arrendamiento, siendo 6 años en el caso de la locomotora y 10 años en el caso de los vagones; así como de los kilómetros recorridos por viaje (1.109).

Dado que Renfe no posee vagones intermodales y no se ha podido encontrar información pública de otras compañías al respecto, se estima el coste de arrendamiento realizando un cálculo de la proporción de la diferencia entre el valor de adquisición de los dos tipos de vagones estudiados, siendo esta de 4,46.

Concepto	Cuotas mensuales de alquiler	Coste
Locomotora Bombardier TRAXX 2E F140DC	Cuota fija	22.727 €
	Cuota variable por km.	0,944779 €
Plataforma MC 40'	Cuota fija	155,00 €
	Cuota variable por km.	0,02 €
Vagón Intermodal	Cuota fija	691 €
	Cuota variable por km.	0,09 €
Contenedor marítimo	Cuota fija	100 €
Coste de la locomotora por viaje	Cuota fija + variable	3.889 €
Coste de 34 plataformas MC 40' por viaje	Cuota fija + variable	1.413 €
Coste 14 vagones intermodales por viaje	Cuota fija + variable	2.592 €
Coste contenedor marítimo por viaje	Cuota fija	1.700 €

Tabla 55: Costes de arrendamiento

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.1.2 Costes de Operación

8.2.2.4.1.2.1 Personal

La opción de realización del transporte mediante los propios medios de Amazon ha sido diseñada para la contratación de tres maquinistas. Sin embargo, para que sea más comprensible y visual, en este apartado se calcula el coste para la empresa de la contratación de un único maquinista con los sueldos actuales del mercado y las distintas partidas publicadas por parte de la seguridad social, lo que incluye sus bases y primas, para finalmente calcular el coste por viaje de los tres trabajadores.

Todas las partidas salariales están calculadas y representadas fielmente según el convenio ferroviario actual, así como las distintas primas y bases que figuran en la Seguridad Social.

Concepto	Importe
Salario Jefe de Tren (Maquinista)	38.391,00 €
Complemento de conducción	8.364,00 €
Salario Total	46.755,00 €
Contingencias comunes (23,6%)	11.034,18 €
Cotización por formación (0,6%)	280,53 €
Cotización por desempleo (5,5%)	2.571,53 €
Contingencias profesionales. Código 49 (3,3%)	1.542,92 €
Mecanismo Equidad Intergeneracional (MEI) (0,58%)	271,18 €
Fondo de Garantía Social (0,2%)	93,51 €
Total Seguridad Social	15.793,84 €
Coste trabajador	62.548,84 €
Coste por viaje	601,43 €
Coste por viaje tres maquinistas	1.804,29 €

Tabla 56: Costes de personal

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.1.2.2 Otros gastos fijos

8.2.2.4.1.2.2.1 Adquisición de inmovilizado ferroviario

La imputación de estos gastos anuales afecta a todo el inmovilizado y estos incluyen los impuestos, seguros y otros. Para su cálculo se imputa el porcentaje indicado por el Ministerio de Fomento, el cual se estima un 3% sobre el total del coste inicial del inmovilizado. En el caso de los contenedores se ha aplicado un 1,5% al contar con un menor importe repercutido en los términos mencionados.

Inmovilizado	Coste de adquisición	Otros gastos
Locomotora	5.983.337,50 €	179.500,13 €
Vagones 40'	2.621.880,09 €	78.656,40 €
Vagones intermodales	4.809.901,25 €	144.297,04 €
Contenedores	333.200,00 €	4.998,00 €
Coste viaje locomotora		1.725,96 €
Coste viaje vagones 40'		756,31 €
Coste viaje vagones intermodales		1.387,47 €
Coste viaje contenedores		48,06 €

Tabla 57: Otros gastos fijos de la adquisición del inmovilizado ferroviario

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.1.2.2.2 Arrendamiento de inmovilizado ferroviario

Dado que en la opción de arrendamiento del inmovilizado Renfe estipula que no corre con los costes de los seguros, se calcula esta partida aplicando un 2% a la locomotora y vagones, a diferencia del apartado anterior donde se ha aplicado un 3%.

A través de la investigación realizada, se ha podido identificar el importe abonado por Renfe en 2008 para la adquisición de la locomotora Bombardier TRAXX 2E F140DC, que fue de un total 237.100.000 € por 100 unidades de este modelo. Por tanto, se procede a realizar un cálculo del importe individual y la partida de otros gastos unitarios.

Concepto	Coste de adquisición
Coste 100 Bombardier TRAXX 2E F140DC	419.000.000,00 €
Coste unitario Bombardier TRAXX 2E F140DC	4.190.000,00 €
Otros gastos unitarios	83.800,00 €

Tabla 58: Cálculos de coste de Bombardier TRAXX 2E F140DC y sus otros gastos fijos

Fuente: elaboración propia.

En el caso de los vagones utilizados por Renfe no se ha podido comprobar el importe por el que fueron adquiridos, por tanto, como principio de precaución se utiliza el importe de los vagones de 40' del apartado anterior.

Inmovilizado	Coste de adquisición	Otros gastos
Locomotora	5.983.337,50 €	83.800,00 €
Vagones 40'	2.621.880,09 €	52.437,60 €
Vagones intermodales	4.809.901,25 €	96.198,03 €
Contenedores	33.320,00 €	4.998,00 €
Coste viaje locomotora		805,77 €
Coste viaje vagones 40'		504,21 €
Coste viaje intermodales		924,98 €
Coste viaje contenedores		48,06 €

Tabla 59: Otros gastos fijos de la adquisición del arrendamiento de inmovilizado ferroviario

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.2 Costes Variables

8.2.2.4.2.1 Consumo

8.2.2.4.2.1.1 Introducción

Para realizar el cálculo del coste de la energía consumida por cada una de las locomotoras y composiciones es necesario conocer los siguientes datos:

- Distancia recorrida
- Consumo eléctrico de las locomotoras
- Peso de las composiciones ferroviarias
- Tarifación del consumo

8.2.2.4.2.1.2 Distancia recorrida

La distancia recorrida ya ha sido calculada en apartados anteriores y supone un total de 1.109 kilómetros por viaje realizado.

8.2.2.4.2.1.3 Consumo eléctrico de las locomotoras

La Stadler EURO6000 es una locomotora eléctrica de última generación cuyo consumo medio se puede estimar en 0.025 kWh/t-Km, a diferencia de la Bombardier TRAXX 2E F140DC que al ser fabricada en el año 2006 con una tecnología no tan avanzada tiene un consumo estimado de 0.030 kWh/t-Km.

Este dato junto a la distancia recorrida permite calcular el consumo eléctrico expresado en kWh.

8.2.2.4.2.1.4 Peso de las composiciones ferroviarias

Para calcular el peso total se ha toma como referencia el peso que aparece en la ficha técnica del fabricante de cada componente del inmovilizado:

Opción	Inmovilizado	Peso (toneladas)
Compra	Stadler EURO600	120
Arrendamiento	Bombardier TRAXX 2E F140DC	87
Ambas	Vagón 40' Sgmmnss	16,05
Arrendamiento	Vagón 40' MC/MCE	12,15
Ambas	Vagón intermodal Sdggmrss	34
Ambas	Peso contenedor lleno	10
Ambas	Peso semirremolque lleno	15
Adquisición	Composición Stadler + 40' Sgmmnss	1005,7
Adquisición	Composición Stadler + intermodal	1016
Arrendamiento	Composición Bombardier + 40' MC/MCE	840,1
Arrendamiento	Composición Bombardierr + intermodal	983

Tabla 60: Peso de las composiciones ferroviarias

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.2.1.5 Tarificación del consumo

ADIF ha publicado en la declaración de Red 2025 su previsión de las tarifas de suministro de energía eléctrica de corriente continua en línea convencional para el año 2025, la cual ha ido actualizando cada mes, siendo la más actual la estimación a fecha de 21/05/2024 y estas las cifras que corresponderían a el transporte de mercancías:

Mes servicio	Precios de Facturación / Referencia revisados*		Ratios de conversión de facturación para el transporte de mercancías	
	TEnc € / MWh neto*	TATRnc € / MWh neto*	rcmcc (Wh/TKB)	rgmcc (Wh/TKB)
ene-25	96,44	56,14	19,12	1,92
feb-25	96,40	57,30	19,12	1,92
mar-25	96,40	44,21	19,12	1,92
abr-25	72,30	31,53	19,12	1,92
may-25	72,28	30,62	19,12	1,92
jun-25	72,28	35,12	19,12	1,92
jul-25	100,74	51,04	19,12	1,92
ago-25	100,74	37,32	19,12	1,92
sep-25	100,74	35,02	19,12	1,92
oct-25	105,27	31,05	19,12	1,92
nov-25	105,27	41,48	19,12	1,92
dic-25	105,29	49,04	19,12	1,92

Tabla 61: Publicación anual de la previsión (*) de las tarifas de los costes del suministro en líneas de electrificadas en corriente continua en red convencional para 2025

Nota: “* neto = consumido – regenerado compensable, considerado en punto frontera con el sector eléctrico”

Fuente: Declaración sobre la red 2025. ADIF. 2024

Una vez conocidos los datos, se decide realizar una estimación del precio medio anual en MWh para ello se tienen en cuenta los siguientes componentes y fórmula:

- **TEncc € / MWh**: tarifa energética o coste base de la energía en MWh.
- **TATRncc € / MWh**: tarifa adicional de transmisión eléctrica correspondiente a lo facturado en MWh.
- **rcmcc (Wh/TKB)**: ratio de conversión en Wh/TKB para el transporte de mercancías, este convierte el coste base de la energía y su transmisión para la tipología de transporte estudiado.
- **rgmcc (Wh/TKB)**: ratio de generación de energía para el transporte de mercancías por ferrocarril expresado en Wh/TKB

$$\text{Precio medio} = \frac{\sum_{i=1}^{12} ((TEncc_i \times rcmcc_i) + (TATRncc_i \times rgmcc_i))}{12}$$

Por tanto, el precio medio del suministro eléctrico en 2025 expresado en MWh es de un total de 1871,12 €/MWh.

8.2.2.4.2.1.6 Coste de suministro eléctrico

Teniendo en cuenta estos datos, así como la distancia recorrida (1.109 Km), la tarificación de consumo (1871,12 €/MWh) y kilómetros recorridos se obtienen los siguientes resultados:

Composición	Peso (t)	Consumo kWh/km	Consumo viaje (kWh/km)	Consumo viaje (MWh)	Coste
Stadler + 40' Sgmmnss	1005,7	25,14	27883,03	27,88	52.172,64 €
Stadler + Intermodal	1016	25,40	28168,60	28,17	52.706,97 €
Bombardier + 40' MC/MCE	840,1	25,20	27950,13	27,95	52.298,18 €
Bombardierr + Intermodal	983	29,49	32704,41	32,70	61.194,03 €

Tabla 62: Coste del suministro eléctrico por composición

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.2.2 Mantenimiento

La adquisición de inmovilizado llevaría consigo el incurrir en otros costes adicionales como pueden ser el pago de tasas de autorización, impuestos, uso de suministros para su funcionamiento y el mayor coste asociado que es el del mantenimiento. Este coste afecta de diferente forma a las opciones estudiadas, el cual se analiza en los siguientes subapartados.

8.2.2.4.2.2.1 Adquisición de inmovilizado ferroviario

En este caso la empresa debería llevar a cabo el mantenimiento de todo el inmovilizado, para ello debería hacerlo con medios propios o subcontratando el servicio a una empresa externa. Este debería ser exhaustivo y de calidad para obtener una extensa vida útil de este.

La estimación del coste de mantenimiento sobre la locomotora se realiza de acuerdo con lo estipulado por el Ministerio de Fomento en el "Observatorio Intermodal Terrestre y Marítimo" en el cual recomendaba aplicar un total de 0,65 €/Km. Debido a que esta cifra fue recomendada en el año 2011, se aplica sobre esta la tasa de inflación.

Dado que los vagones no conllevarían un mantenimiento tan riguroso al carecer de sistemas electrónicos, eléctricos, de tracción, acondicionamiento y habitáculo, se aplica un coste de 0,1€/km al cual también se le aplica la inflación acumulada en la eurozona desde el año 2011. En el caso de los vagones intermodales, se aplica un coste doble de mantenimiento al ser cada vagón una composición doble.

Mantenimiento por viaje	Importe unitario	Importe con inflación	Total de todo el inmovilizado
Locomotora	720,85 €	988,42 €	988,42 €
Mantenimiento vagón 40'	110,90 €	152,06 €	5.170,18 €
Mantenimiento vagón intermodal	221,80 €	304,13 €	4.257,80 €

Tabla 63: Coste del mantenimiento de la opción de adquisición de inmovilizado ferroviario

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.2.2.2 Arrendamiento de inmovilizado ferroviario

De acuerdo a las políticas de Renfe Alquiler el arrendamiento de las locomotoras lleva incluido el coste de mantenimiento, sin embargo, el de los vagones no va incluido por tanto habría que imputar únicamente este coste.

Mantenimiento por viaje	Importe unitario	Importe con inflación	Total de todo el inmovilizado
Mantenimiento vagón 40' por viaje	110,90 €	152,06 €	5.170,18 €
Mantenimiento vagón intermodal por viaje	221,80 €	304,13 €	4.257,80 €

Tabla 64: Coste del mantenimiento de la opción de arrendamiento de inmovilizado ferroviario

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.2.3 Dietas

Para el cálculo de las dietas y alojamiento se ha evaluado el convenio laboral ferroviario y de acuerdo a este se ha estimado un coste de 85€ por día y se ha calculado un total de 131 días fuera de casa para cada uno de los maquinistas. Este coste está basado en los datos proporcionados por el Ministerio de Fomento en el Observatorio Intermodal Terrestre y Marítimo.

Concepto	Importe
Dieta maquinista	11.135,00 €
Total dietas 3 maquinistas	33.405,00 €
Dietas por viaje	321,20 €

Tabla 65: Cálculo del gasto de dietas

Fuente: elaboración propia

8.2.2.4.2.4 Acarreo

El acarreo es el servicio de transporte del contenedor marítimo desde la estación de logística ferroviaria hasta las instalaciones logísticas del cliente. En este caso conllevaría el traslado de los 34 contenedores marítimos desde cada parada hasta los respectivos almacenes de Amazon.

Este coste sería aplicable a todas las opciones estudiadas, ya que, aunque con el uso de los vagones intermodales estos habilitarían el transporte de semirremolques propiedad de Amazon, la compañía tendría que subcontratar siempre su transporte mediante cabezas tractoras a compañías externas.

Estos viajes podrían otorgarse mediante subasta pública a través de su plataforma “Relay” o mediante acuerdos a largo plazo con compañías de transporte. Debido al principio de prudencia, se estudia este coste con su importe más elevado, es decir, el que se ofrece a través de la plataforma de “Relay”. De acuerdo a la norma de esta plataforma, el pago ofrecido por transportes de hasta 75 kilómetros, el cual cuenta con una tasa de aceptación del 100% por parte de los transportistas, asciende a un total de 135€.

A continuación, se indican las distancias existentes desde los distintos almacenes de Amazon hasta las estaciones de ADIF. Cabe señalar que el centro XIBA se ha eliminado tras comprobar que no recibe ni envía mercancía interna.

Provincia	Almacén	Destino	Distancia (Km)	Coste por viaje
Barcelona	BCN1	Barcelona Morrot	15	135,00 €
	BCN3		31	135,00 €
Zaragoza	ZAZ1	Zaragoza Plaza	7	135,00 €
Madrid	MAD4	Vicálvaro Mercancías	15	135,00 €
	MAD6		49	135,00 €
	MAD7		50	135,00 €
	MAD9		29	135,00 €
	XMA3		60	135,00 €
Sevilla	SVQ1	La Negrilla	16	135,00 €

Tabla 66: Coste de acarreo por almacén y destino

Fuente: elaboración propia

Por tanto, el coste total del acarreo sería el siguiente:

Concepto	Importe	
	Composición Vagón 40'	Composición Vagón Intermodal
Acarreo carga	4.590,00 €	3.780,00 €
Acarreo descarga	4.590,00 €	3.780,00 €
Acarreo por viaje	27.540,00 €	22.680,00 €

Tabla 67: Coste de acarreo por viaje

Nota: en la primera y última para solo se realiza un acarreo.

Fuente: elaboración propia

8.2.3 Comparativa de opciones como operador ferroviario

Cánones por uso de la infraestructura

Concepto	Adquisición (40')	Adquisición (+ intermodal)	Arrendamiento (40')	Arrendamiento (+ intermodal)
Canon por adjudicación de capacidad	80,29 €	80,29 €	80,29 €	80,29 €
Tarifa de adición	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Canon por utilización de instalaciones de transformación y distribución de energía eléctrica de tracción	31,83 €	31,83 €	31,83 €	31,83 €
Canon por utilización de las líneas ferroviarias	114,45 €	114,45 €	114,45 €	114,45 €
Coste total por viaje	226,57 €	226,57 €	226,57 €	226,57 €

Tabla 68: Cánones por uso de la infraestructura

Fuente: elaboración propia.

Tasas AESF

Concepto	Adquisición (40')	Adquisición (+ intermodal)	Arrendamiento (40')	Arrendamiento (+ intermodal)
Licencia de empresa ferroviaria	11,65 €	11,65 €	11,65 €	11,65 €
Certificado de seguridad	58,27 €	58,27 €	58,27 €	58,27 €
Tasa por autorización de locomotora	2,94 €	2,94 €	0,00 €	0,00 €
Tasa por autorización de vagones	26,68 €	10,98 €	0,00 €	0,00 €
Prestación de servicios en materia de seguridad ferroviaria	1,92 €	1,92 €	1,92 €	1,92 €
Coste total por viaje	101,46 €	85,77 €	71,84 €	71,84 €

Tabla 69: Tasas AESF

Fuente: elaboración propia.

Tasas ADIF

Concepto	Adquisición (40')	Adquisición (+ intermodal)	Arrendamiento (40')	Arrendamiento (+ intermodal)
Manipulación de unidades de transporte intermodal	5.304,00 €	4.368,00 €	5.304,00 €	4.368,00 €
Recepción de tren	96,00 €	96,00 €	96,00 €	96,00 €
Expedición	162,00 €	162,00 €	162,00 €	162,00 €
Maniobras - Integral	312,00 €	312,00 €	312,00 €	312,00 €
Coste total por viaje	5.874,00 €	4.938,00 €	5.874,00 €	4.938,00 €

Tabla 70: Tasas ADIF

Fuente: elaboración propia.

Costes fijos

Concepto	Adquisición (40')	Adquisición (+ intermodal)	Arrendamiento (40')	Arrendamiento (+ intermodal)
Amortización Stadler EURO6000	1.534,19 €	1.534,19 €	0,00 €	0,00 €
Amortización vagones	806,73 €	1.479,97 €	0,00 €	0,00 €
Amortización container	102,52 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Financiación Stadler EURO6000	2.013,62 €	2.013,62 €	0,00 €	0,00 €
Financiación vagones	882,36 €	1.618,72 €	0,00 €	0,00 €
Financiación container	112,13 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Arrendamiento Bombardier TRAXX 2E F140DC	0,00 €	0,00 €	3.888,63 €	3.888,63 €
Arrendamiento vagones	0,00 €	0,00 €	1.412,87 €	2.591,94 €
Arrendamiento container	0,00 €	0,00 €	1.700,00 €	0,00 €
Otros gastos la de locomotora	1.725,96 €	1.725,96 €	805,77 €	1.387,47 €
Otros gastos de los vagones	756,31 €	1.387,47 €	504,21 €	924,98 €
Otros gastos de los contenedores	48,06 €	0,00 €	48,06 €	4,81 €
Jefe de Tren - Maquinista (sin dietas) x3	1.804,29 €	1.804,29 €	1.804,29 €	1.804,29 €
Coste total por viaje	9.786,19 €	11.564,23 €	10.163,83 €	10.602,13 €

Tabla 71: Costes fijos

Fuente: elaboración propia.

Costes Variables

Concepto	Adquisición (40')	Adquisición (+ intermodal)	Arrendamiento (40')	Arrendamiento (+ intermodal)
Consumos	52.172,64 €	52.706,97 €	52.298,18 €	61.194,03 €
Dietas y otros	321,20 €	321,20 €	321,20 €	321,20 €
Mantenimiento locomotora	988,42 €	988,42 €	0,00 €	0,00 €
Mantenimiento material rodante	5.170,18 €	4.257,80 €	5.170,18 €	4.257,80 €
Acarreo	27.540,00 €	22.680,00 €	27.540,00 €	22.680,00 €
Coste total por viaje	86.192,43 €	80.954,38 €	85.329,56 €	88.453,03 €

Tabla 72: Costes Variables

Fuente: elaboración propia.

Costes Totales

Concepto	Adquisición (40')	Adquisición (+ intermodal)	Arrendamiento (40')	Arrendamiento (+ intermodal)
Canones por uso de la infraestructura	226,57 €	226,57 €	226,57 €	226,57 €
Tasas AESF	101,46 €	85,77 €	71,84 €	71,84 €
Tarifas ADIF	5.874,00 €	4.938,00 €	5.874,00 €	4.938,00 €
Costes fijos	9.786,19 €	11.564,23 €	10.163,83 €	10.602,13 €
Costes variables	86.192,43 €	80.954,38 €	85.329,56 €	88.453,03 €
Coste por viaje	102.180,65 €	97.768,94 €	101.665,80 €	104.291,58 €
Coste por kilómetro	92,14 €	88,16 €	91,67 €	94,04 €
Número total de pallets por viaje	2550	2772	2550	2772
Coste por pallet	40,07 €	35,27 €	39,87 €	37,62 €

Tabla 73: Costes Totales

Fuente: elaboración propia.

Nota: Para el cálculo del coste por pallet se ha tenido en cuenta los 25 pallets transportados en cada contenedor marítimo, así como los 33 en cada semirremolque situado sobre cada vagón intermodal doble.

Tras el cálculo de los costes totales se puede comprobar cómo la opción de adquisición de la locomotora y los vagones intermodales se presenta como la más económica, seguida de la del arrendamiento de este mismo tipo de inmovilizado.

8.2.4 Externalización a un proveedor externo

En este apartado se lleva a cabo un cálculo del coste por viaje, kilómetro y pallet en función de la información aportada por el proveedor externo en respuesta a la RFQ.

Concepto	Precio (€)	Medida	Total por viaje
Transporte Barcelona Morrot - Zaragoza Plaza	406 €	Contenedor / Viaje	13.804,00 €
Transporte Zaragoza Plaza - Vicálvaro Mercancías	411 €	Contenedor / Viaje	13.974,00 €
Transporte Vicálvaro Mercancías - La Negrilla	603 €	Contenedor / Viaje	20.502,00 €
Carga/Descarga de contenedor marítimo	50 €	/Contenedor	10.200,00 €
Alquiler contenedor marítimo	100 €	/Mes	13.600,00 €
Acarreo	135 €	/Camión	27.540,00 €
Pallets por contenedor	25	/Contenedor	2.550,00 €
Coste total			99.620,00 €
Coste por kilómetro			89,83 €
Coste por pallet			39,07 €

Tabla 74: Coste total de la externalización del transporte ferroviario

Fuente: elaboración propia.

Por tanto, la opción de externalización se posicionaría como la tercera opción más económica siendo la primera opción en el caso de querer utilizar un transporte con vagones de 40 pies.

8.2.5 Coste actual por carretera

En la siguiente tabla se refleja el coste medio actual del transporte por carretera entre las distintas zonas estudiadas, así como su coste por pallet resultante de dividir el montante total entre 33:

Origen	Destino	Coste Medio	Coste por pallet
Barcelona	Zaragoza	458,00 €	13,88 €
Zaragoza	Madrid	433,00 €	13,12 €
Madrid	Sevilla	469,67 €	14,23 €
Coste medio del viaje			13,74 €

Tabla 75: Coste medio del transporte por carretera

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta la diferencia de capacidad de transporte de pallets entre el contenedor marítimo y el semirremolque, se puede calcular que cada viaje de 34 contenedores equivale a 25,75 semirremolques. Si se aplica este dato a los costes hallados anteriormente, podemos obtener el coste total por viaje.

Origen	Destino	Coste Medio	Coste 25,75 camiones
Barcelona	Zaragoza	458,00 €	11.796,97 €
Zaragoza	Madrid	433,00 €	11.153,03 €
Madrid	Sevilla	469,67 €	12.097,56 €
Coste total por viaje			35.047,56 €

Tabla 76: Coste medio prorrateado del transporte por carretera

Fuente: elaboración propia

Estos datos muestran una gran diferencia de coste respecto al transporte ferroviario, siendo la opción por carretera mucho más económica.

Capítulo 9. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

9.1 Introducción

Tal y como se ha mencionado en el marco teórico la sostenibilidad es uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de las nuevas estrategias y productos en Amazon, así como la huella de carbono producida por cada una de sus operaciones. En este capítulo se aborda la contribución sostenible de las distintas opciones planteadas.

9.2 Contribución en las iniciativas existentes:

Respecto a las distintas iniciativas señaladas en el marco teórico, el proyecto de transporte de mercancía mediante el uso del ferrocarril serviría de apoyo a estas de la siguiente manera:

Mercancías 30: gracias al traslado de movimiento de la mercancía desde la carretera a las vías ferroviarias se incrementaría el porcentaje total esta transportada por este medio y, por tanto, se estaría más cerca de alcanzar el objetivo fijado del 30% para el año 2030.

Estrategia de movilidad sostenible e inteligente de la Comisión y el pacto verde europeo: la iniciativa de transporte por ferrocarril reduciría las emisiones de gases de efecto invernadero mediante el uso de una alternativa de transporte menos contaminante, al mismo tiempo que se incrementaría la seguridad durante el transporte de la mercancía. Esto contribuiría al objetivo de reducción de los gases de efecto invernadero en un 90% para el año 2050.

Objetivos de Desarrollo Sostenible: el proyecto estudiado contribuiría en los siguientes objetivos de desarrollo sostenible:

- **ODS 13 – Acción por el clima:** dado que el proyecto estaría enfocado a la reducción de emisiones, esto se consideraría una medida de la empresa por ayudar al clima y reducir el cambio climático.
- **ODS 12 – Producción y consumo responsables:** el uso de energía eléctrica para el transporte de una gran cantidad de mercancía a lo largo de la geografía española se podría considerar como un uso más responsable de los recursos energéticos disponibles.
- **ODS 9 – Industria innovación e infraestructura:** el proyecto impulsaría el desarrollo de una infraestructura sostenible con el medioambiente, al mismo tiempo que eficiente, lo que contribuiría a llevar a cabo una industrialización más verde.
- **ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres:** el transporte por ferrocarril disminuiría en gran medida las emisiones de gases de efecto invernadero, al mismo tiempo que ayudaría reducir el número de atropellos de fauna en la carretera y la contaminación de ruido en los hábitats de esta. Por tanto, contribuiría a conservar y proteger el ecosistema.
- **ODS8 – Trabajo decente y crecimiento económico:** el proyecto buscaría contribuir al crecimiento de la empresa, la economía y el transporte por ferrocarril. Al mismo tiempo que mejoraría las condiciones de los conductores de camión que no tendrían que enfrentarse a largas esperas en los almacenes, atascos o retrasos.

The Climate Pledge: el transporte ferroviario mediante locomotoras eléctricas ayudaría a conseguir el objetivo de Amazon de ser carbono neutral y formaría parte de su estrategia de electrificación de los medios de transporte utilizados a lo largo de su cadena de suministro.

9.3 Compensación de la huella de carbono

Amazon no solo lleva a cabo estrategias de reducción la huella de carbono, sino también compensaciones de esta en las distintas modalidades existentes. En este caso, se ha procedido a calcular la compensación de la huella de carbono de las opciones de transporte tratadas tomando como referencia el precio de la tonelada de carbono en los Mercados de Carbono Regulado (ETS) a fecha de agosto de 2024, la cual se estima en 69,29€.

9.3.1 Cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero

9.3.1.1 Emisiones del transporte ferroviario

Para realizar el cálculo de las emisiones es necesario remitirse a los datos de consumo expuestos anteriormente, así como al mix eléctrico publicado por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) el 25/04/2024 que estima este en 260 gCO₂eq/kWh.

El mix eléctrico es una estimación realizada por la CNMC de las emisiones de gases de efecto invernadero producidas para generar cada kilovatio hora de electricidad, este dato se obtiene a través del análisis del origen de las distintas fuentes de energía eléctrica utilizadas para su producción. Por tanto, se utiliza este dato para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por el suministro de la energía eléctrica consumida por las distintas locomotoras de tren.

Con los datos de consumo y peso calculados anteriormente, así como con el del mix eléctrico se obtiene la siguiente tabla de cálculo de emisiones por composición ferroviaria:

Composición	Peso (t)	Consumo kWh/km	Consumo viaje (kWh/km)	Emisiones (gCO ₂ eq/kWh)	Emisiones (tCO ₂ eq/kWh)
Stadler + 40' Sgmmnss	1.005,7	25,1425	27.883,0325	7.249.588,4500	7,2496
Stadler + intermodal	1016	25,4000	28.168,6000	7.323.836,0000	7,3238
Bombardier + 40'	840,1	25,2030	27.950,1270	7.267.033,0200	7,2670
Bombardier + intermodal	983	29,4900	32.704,4100	8.503.146,6000	8,5031

Tabla 77: Emisiones por viaje de cada opción de transporte ferroviario

Fuente: elaboración propia

A este cálculo se le debe añadir las emisiones del acarreo, para ello se toman en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Distancia media desde cada estación de ADIF hasta los centros logísticos de Amazon:

Provincia	Almacén	Destino	Distancia (Km)	Distancia promedio (Km)
Barcelona	BCN1	Barcelona Morrot	15	23,00
	BCN3		31	
Zaragoza	ZAZ1	Zaragoza Plaza	7	7
Madrid	MAD4	Vicálvaro Mercancías	15	40,60
	MAD6		49	
	MAD7		50	
	MAD9		29	
	XMA3		60	
Sevilla	SVQ1	La Negrilla	16	16

Tabla 78: Distancia media desde cada estación de ADIF hasta los centros logísticos de Amazon

Fuente: elaboración propia

2. Peso del camión. Para realizar el cálculo de este peso se ha consultado la ficha técnica de una de las cabezas tractoras más modernas y comunes, la Volvo FH, cuya ficha técnica señala un peso de 20,5 toneladas. Por otra parte, al peso del contenedor marítimo estimado en 10 toneladas, hay que añadirle el peso medio de un chasis portacontenedor, el cual fabricantes como "Panda" declaran en 6,5 toneladas.

3. La emisión media de CO₂ calculada con el peso del camión examinado es de 938 g/Km.

Con lo que el cálculo total de las emisiones por el acarreo es el siguiente:

Estación	Distancia promedio (Km)	Operación	Emisión por camión (gCO ₂)	Emisión por camión (tCO ₂)	Emisión total 34 camiones (tCO ₂)
Barcelona Morrot	23,00	Carga	21574	0,0216	0,7335
Zaragoza Plaza	7	Descarga	6566	0,0066	0,2232
		Carga	6566	0,0066	0,2232
Vicálvaro Mercancías	40,50	Descarga	38.082,8	0,0381	1,2948
		Carga	38.082,8	0,0381	1,2948
La Negrilla	16	Descarga	15008	0,0150	0,5103
Total					4,2799

Tabla 79: Emisiones medias por el acarreo desde cada estación

Fuente: elaboración propia

Por tanto, las emisiones de gases de efecto invernadero producidas a través de las distintas opciones de transporte ferroviario suponen un total de:

Composición	Emisiones transporte ferroviario (tCO ₂ eq/kWh)	Emisiones acarreo (tCO ₂ eq/kWh)	Emisiones totales (tCO ₂ eq/kWh)
Stadler + 40' Sgmmnss	7,2496	4,2799	11,5295
Stadler + intermodal	7,3238	4,2799	11,6037
Bombardier + 40' MC/MCE	7,2670	4,2799	11,5469
Bombardier + intermodal	8,5031	4,2799	12,7831

Tabla 80: Emisiones totales por viaje y por cada composición ferroviaria

Fuente: elaboración propia

En el caso de realización del transporte mediante el operador ferroviario externo, se contabilizan sus emisiones como la opción “Stadler + 40' Sgmmnss” ya que es una composición ferroviaria similar al que utiliza este operador.

9.3.1.2 Emisiones por viaje del transporte por carretera

En este apartado se procede a calcular las emisiones que se producen actualmente por movilizar el mismo volumen de carga a través de la carretera. Para ello se tienen en cuenta los siguientes datos:

1. Diferencia de capacidad de transporte en volumen de pallets entre un tráiler y un contenedor marítimo:

- 1 contenedor = 25 pallets
- 1 camión = 33 pallets
- 34 contenedores = 25,75 camiones

2. Peso del camión. La ficha técnica de Volvo señala un peso total de 20,5 toneladas, lo que sumado a las 15 toneladas del remolque semirrígido y la carga hacen un total de 35,5 toneladas.

3. La emisión media de CO₂ calculada con para el modelo camión examinado es de 900 g/Km ya que con el peso dado se considera que podría cumplir con las emisiones mínimas señaladas por el fabricante Volvo, a diferencia del acarreo que al tener un peso algo mayor se incrementan las emisiones esperadas en manera proporcional a la diferencia de peso.

4. Distancia media entre zonas donde se localizan los centros logísticos de Amazon.

Una vez recopilados todos estos datos, se obtiene la siguiente tabla y cálculo de emisiones totales:

Origen	Destino	Distancia (Km)	Promedio (Km)	Emisión por camión (gCO ₂)	Emisión por camión (tCO ₂)	Emisiones totales (25,75 camiones)
BCN1	ZAZ1	312	312	280.800	0,2808	7,2327
BCN3	ZAZ1	290	290	261.000	0,261	6,7227
ZAZ1	MAD4	287	316,4	284.760	0,28476	7,3347
	MAD6	341				
	MAD7	340				
	MAD9	266				
	XMA3	348				
SVQ1	MAD4	569	539	485.100	0,4851	12,4950
	MAD6	528				
	MAD7	527				
	MAD9	582				
	XMA3	489				
Total						33,7852

Tabla 81: Emisiones del transporte por carretera

Fuente: elaboración propia

9.3.1.3 Comparación de las emisiones

En el siguiente cuadro se resumen las emisiones de gases de efecto invernadero por cada una de las opciones presentadas:

Composición	Emisiones totales por viaje (tCO ₂ eq/kWh)	Emisiones anuales (tCO ₂ eq/kWh)
Stadler + 40' Sgmmns + acarreo	11,5295	1199,07
Stadler + 40' Sgmmns + acarreo	11,6037	1206,79
Bombardier + 40' MC/MCE + acarreo	11,5469	1200,88
Stadler + intermodal + acarreo	12,7831	1329,44
Bombardier + intermodal + acarreo	11,5295	1199,07
Volvo FH + trailer	33,7852	3513,66

Tabla 82: Comparación de las emisiones producidas por cada opción de transporte

Fuente: elaboración propia.

Como se puede comprobar entre la opción que más emisiones produce y la que menos produce existe una diferencia anual de 2.314,59 toneladas. Teniendo en cuenta que una persona emite de media al año 5,5 toneladas, eso equivale a un ahorro de las emisiones producidas por casi 412 personas.

9.3.2 Coste de la compensación de emisiones de gases de efecto invernadero

Una vez calculadas las emisiones producidas por viaje en las distintas opciones de transporte estudiadas, se procede a calcular su coste de compensación.

Opción	Composición	Emisiones totales (tCO ₂ eq/kWh)	Coste compensación emisiones totales	Emisiones por pallet	Coste compensación emisiones por pallet
Adquisición	Stadler + 40' Sgmmnss + acarreo	11,5295	798,88 €	0,0045	0,3133 €
	Stadler + intermodal + acarreo	11,6037	804,02 €	0,0042	0,2901 €
Alquiler	Bombardier + 40' MC/MCE + acarreo	11,5469	800,09 €	0,0045	0,3138 €
	Bombardier + intermodal + acarreo	12,7831	885,74 €	0,0046	0,3195 €
Externalización	Stadler + 40' Sgmmnss + acarreo	11,5295	798,88 €	0,0045	0,3133 €
Transporte por carretera	Volvo FH + trailer	33,7852	2.340,98 €	0,0132	0,9180 €

Tabla 83: Coste de la compensación de emisiones de gases de efecto invernadero producidas por cada opción de transporte

Fuente: elaboración propia

Si el coste anterior se compara con el transporte por carretera y se calcula la diferencia por viaje y anual, se obtienen las siguientes cifras:

Opción	Composición	Diferencia por viaje respecto al transporte por carretera		Diferencia anual respecto al transporte por carretera		Diferencia por pallet respecto al transporte por carretera	
		Emisiones totales (tCO ₂ eq/kWh)	Coste compensación emisiones	Emisiones totales (tCO ₂ eq/kWh)	Coste compensación emisiones	Emisiones por pallet (tCO ₂ eq/kWh)	Coste compensación emisiones por pallet
Adquisición	Stadler + 40' Sgmmnss + acarreo	-22,2557	-1.542 €	-2314,5914	-160.378 €	-0,0087	-0,6047 €
	Stadler + intermodal + acarreo	-22,1814	-1.537 €	-2306,8697	-159.843 €	-0,0091	-0,6280 €
Alquiler	Bombardier + 40' MC/MCE + acarreo	-22,2382	-1.541 €	-2312,7772	-160.252 €	-0,0087	-0,6043 €
	Bombardier + intermodal + acarreo	-21,0021	-1.455 €	-2184,2214	-151.345 €	-0,0086	-0,5985 €
Externalización	Stadler + 40' Sgmmnss + acarreo	-22,2557	-1.542 €	-2314,5914	-160.378 €	-0,0087	-0,6047 €

Tabla 84: Comparación de los costes de compensación de emisiones de gases de efecto invernadero por cada opción de transporte con los del transporte por carretera

Fuente: elaboración propia

Los datos calculados posicionan a las dos opciones que equiparían la locomotora Stadler EURO6000 con los vagones de 40 pies como las menos contaminantes, generando un 65,9% menos de emisiones y de coste de compensación que la opción de transporte por carretera. Como conclusión, se puede determinar que la opción de transporte ferroviario es una opción mucho más respetuosa con el medioambiente.

Capítulo 10. CONCLUSIONES

10.1 Comparación numérica de las distintas opciones

10.1.1 Resumen de costes

En la siguiente tabla se muestra un resumen de todos los costes calculados por cada opción estudiada, estos se encuentran expresados en forma de coste total por viaje, así como de coste por pallet individual y coste total anual.

Opción	Método de transporte	Pallets por viaje	Coste del viaje análisis financiero	Coste compensación CO ₂	Coste total por viaje	Coste por Km	Coste anual	Coste pallet/viaje
Adquisición	Stadler + 40' Sgmmnss + acarreo	2550	102.180,65 €	798,88 €	102.979,53 €	92,86 €	10.709.871,25 €	40,38 €
	Stadler + intermodal + acarreo	2772	97.768,94 €	804,02 €	98.572,97 €	88,88 €	10.251.588,51 €	35,56 €
Alquiler	Bombardier + 40' MC/MCE + acarreo	2550	101.665,80 €	800,09 €	102.465,89 €	92,39 €	10.656.452,58 €	40,18 €
	Bombardier + intermodal + acarreo	2772	104.291,58 €	885,74 €	105.177,31 €	94,84 €	10.938.440,70 €	37,94 €
Externalización	Locomotora + 40' Sgmmnss + acarreo	2550	99.620 €	798,88 €	100.418,88 €	90,55 €	10.443.563,38 €	39,38 €
Transporte por carretera	Volvo FH + Semirremolque	2550	35.047,56 €	2.340,98 €	37.388,54 €	33,71 €	3.888.407,73 €	14,66 €

Tabla 85: Costes totales de cada opción de transporte estudiada

Fuente: elaboración propia

10.1.2 Clasificación de los costes

Una vez calculada la totalidad de los costes, se procede a ordenar las distintas opciones en función de su coste por pallet ya que el número de pallets transportado difiere entre las distintas opciones estudiadas:

Posición por coste	Opción	Método de transporte	Tipo de vagón	Pallets por viaje	Coste total por viaje	Coste anual	Coste por pallet/viaje
1	Actual	Transporte por carretera	-	2550	37.388,54 €	3.888.407,73 €	14,66 €
2	Adquisición	Stadler + intermodal + acarreo	Intermodal	2772	98.572,97 €	10.251.588,51 €	35,56 €
3	Alquiler	Bombardier + intermodal + acarreo	Intermodal	2772	105.177,31 €	10.938.440,70 €	37,94 €
4	Externalización	Locomotora + 40' Sgmmnss + acarreo	40'	2550	100.418,88 €	10.443.563,38 €	39,38 €
5	Alquiler	Bombardier + 40' MC/MCE + acarreo	40'	2550	102.465,89 €	10.656.452,58 €	40,18 €
6	Adquisición	Stadler + 40' Sgmmnss + acarreo	40'	2550	102.979,53 €	10.709.871,25 €	40,38 €

Tabla 86: Clasificación de las opciones de transporte estudiadas por su coste por pallet por viaje

Fuente: elaboración propia

10.2 Análisis final

10.2.1 Conocimiento del medio

Este estudio partía de la situación de desconocimiento actual sobre lo que le conllevaría a una empresa hoy en día transportar mercancías por ferrocarril y/o entrar en el mercado ferroviario español como empresa ferroviaria. Como se ha podido comprobar a lo largo de la realización de este estudio, el desconocimiento está debidamente justificado, pues existe una notoria **dificultad para identificar y evaluar los requerimientos, normativas y particularidades necesarios para operar en este mercado**, así como para valorar las distintas formas de transporte.

Cabe mencionar que, **la mayor dificultad** encontrada ha sido **el cálculo de los costes** ya que ha sido necesaria una ardua investigación de los distintos organismos y documentos emitidos por estos para poder **descubrir y conocer todos los costes involucrados**. Adicionalmente, estos no se encuentran explicados y es necesaria la ayuda externa o una investigación adicional para poder comprender su aplicación. Por otra parte, existe una destacable **dificultad para el diseño de rutas** debido al gran y diverso número de características de las **conexiones, vías y funcionamiento de las instalaciones**, así como de las **características** que puede llegar a tener una **composición ferroviaria**.

En conclusión, se podría decir que todos estos obstáculos presentan una **barrera de entrada** al mercado, la cual está en parte causada debido a la **inexistencia de una página web, organismo o punto de información** que facilite e **impulse el transporte ferroviario de mercancías**.

10.2.2 Dictamen sobre el proyecto piloto de Amazon

Una vez realizado el cálculo y comparativa de costes se puede concluir que actualmente **el transporte por carretera tiene un coste por pallet un 58,77% más barato que la opción por ferrocarril más económica que es la intermodal** y un 62,77% más barato que la opción con vagones de 40 pies. Por otra parte, **el transporte por carretera es tres veces más contaminante que la opción de transporte por ferrocarril menos contaminante**, que de nuevo vuelve a ser el **transporte intermodal**.

Si bien es cierto que estos datos pueden indicar que **la opción intermodal sería la más adecuada** en caso de querer realizar el transporte por ferrocarril, hay que recordar que este **todavía no es factible** ya que, aunque las vías que compondrían el recorrido diseñado están incluidas dentro del plan de ADIF, estas todavía se encuentran en estudio. Sin embargo, esto sirve para mostrar a la compañía las ventajas de una opción que tiene un futuro inmediato, en caso de que quisiera retrasar su lanzamiento o realizar un nuevo estudio a futuro.

Por lo tanto, **si Amazon hoy quisiera transportar sus mercancías por ferrocarril** en las formas estudiadas, tendría que hacerlo con **vagones de 40 pies**, donde la opción más económica es **2,68 veces más cara que el transporte por carretera**, pero **2,16 veces menos contaminante** que este. A diferencia de las opciones con vagón intermodal donde la opción más económica es la de la adquisición del inmovilizado, en las que equipan el vagón de 40 pies ocurre todo lo contrario, pues **la opción de alquiler se presenta como la más atractiva** en esto términos.

Adentrándonos en los costes de las opciones con vagones de 40 pies en las cuales Amazon ejercería como operador ferroviario, no solo se puede comprobar como la opción de alquiler es

la mejor posicionada, sino también que en esta los costes más destacables son **el consumo energético que representa un 51,44% del coste y el acarreo que representa un 27,09% del coste.**

Estos costes son los más destacables en todas las opciones salvo en el de la externalización y el transporte por carretera y esto es representativo de la situación actual a la que se enfrenta el sector y que no es reflejada en los estudios de ADIF, el Ministerio de Transportes o la Unión Europea.

En el caso de los **costes energéticos** estos no dejan de incrementarse y con la imposibilidad de contratar este suministro fuera del proporcionado por ADIF, las empresas ferroviarias se tienen que enfrentar a **aumentos** que lastran sus resultados como el **del 173,4%** en junio de 2022. Esta problemática que lastra el desarrollo del mercado ferroviario no ocurre solo dentro del territorio español ya que, por ejemplo, en el año 2023 la Asociación Ferroviaria Francesa (AFRA) hizo pública la situación crítica en la que se encontraba el sector ferroviario debido al continuo aumento de los precios de la energía. Como consecuencia, algunos operadores logísticos siguen utilizando e incluso adquiriendo locomotoras impulsadas por combustible diésel.

Respecto al coste por **acarreo**, cabe destacar que este es tan **alto debido al número de vagones** que se deberían transportar y a la necesidad de **realizarlo todo con medios externos**. Este no tendría tanto impacto en países con mayores distancias entre las paradas de tren, pero al encontrarnos con las distancias existentes en la península ibérica, no marca tanto la diferencia respecto al transporte por carretera.

Dado que la inmensa mayoría de empresas que utilizan el transporte por ferrocarril para mover su mercancía no disponen de flota de transporte propia en todas las paradas o si la poseen es muy pequeña, es muy común la **inversión en la construcción de ramales ferroviarios** hasta sus instalaciones. De esta forma, estas empresas realizan una inversión con la que buscan obtener un gran **ahorro a largo plazo**, al mismo tiempo **evitar depender de transportistas externos** más allá de la empresa ferroviaria y **disponer de un mayor control** sobre la operativa de carga, descarga y tiempos. Un ejemplo reciente de la construcción de ramales para evitar los costes de acarreo es la empresa Kronospan que en el mes de julio de 2024 inauguró en su planta de Burgos un ramal de 6 km con un coste de 7.000.000€.

Esta tendencia junto a la reducción de inversiones de las últimas décadas y la reducción del mercado ferroviario de mercancías ha provocado que **gran parte de las instalaciones ferroviarias logísticas no se encuentren operativas y ofrezcan servicios y horarios limitados**. Como consecuencia, existe una dificultad adicional a la hora de diseñar las rutas y por lo tanto se crea una mayor tendencia hacia el uso de las estaciones que pertenecen a la Red TEN-T.

Otra muestra del atractivo actual de este medio de transporte es que pese a la liberalización del mercado ferroviario y la **entrada de un gran número de empresas ferroviarias** el número de toneladas transportadas no solo no ha aumentado, sino que ha disminuido y ahora este total se reparte entre un mayor número de empresas, parte de las cuales **indican sufrir pérdidas**.

Estos puntos negativos junto al desconocimiento del medio de transporte son parte de la causa por la cual **no se está trasladando mercancía de las carreteras hacia las vías de tren** y que fuerza a los distintos gobiernos a **subvencionar este tipo de transporte como el fondo de 120 millones de euros aprobado por la Unión Europea** al gobierno español para fomentar este cambio de medio de transporte.

Como conclusión, el medio de **transporte por ferrocarril presenta una gran complejidad técnica, burocrática y unos altos costes** por lo que **se recomienda a Amazon no realizar la inversión** en este, **ni considerar el lanzamiento del proyecto inicial**. Sin embargo, analizando el coste de oportunidad anual que supondría la entrada en el transporte ferroviario con vagones de 40 pies se puede observar que la diferencia en coste sería de 6.363.180,78 € respecto al transporte por carretera. Este **coste de oportunidad podría ser invertido en otras alternativas de transporte sostenibles e innovadoras como los camiones eléctricos** Tesla Semi que tienen un coste estimado de 225.825 € y en la instalación de puntos de recarga.

Por el contrario, a lo recomendado, si Amazon decidiese entrar en el transporte por ferrocarril por motivos estratégicos o de sostenibilidad, ya que en este último punto sí es atractivo este transporte, tendría que hacerlo con vagones de 40 pies ya que como se ha comentado anteriormente es en la actualidad la única alternativa factible. **Dentro de las opciones de 40 pies la opción más recomendable sería la de externalización**, no solo por el **coste**, sino también por todas las **fortalezas y oportunidades** presentadas en el análisis estratégico, entre las que cabe destacar: la **flexibilidad** frente a la demanda, la **facilidad de desinversión** ante el surgimiento de nuevas alternativas de transporte, la **no necesidad de planes de mantenimiento y renovación del inmovilizado** y el **evitar crear una nueva empresa**. Por otra parte, al tratarse de una primera entrada en el transporte ferroviario, facilitaría **escalar o reducir** el proyecto, así como **paralizarlo o adaptarlo** al progreso de los almacenes y el desarrollo de la operativa.

10.2.3 Próximos pasos y otras líneas de desarrollo

Como se ha comentado en el punto anterior, una opción muy interesante de inversión del coste de oportunidad que conllevaría la entrada en el transporte ferroviario sería la de invertir en **camiones eléctricos** con gran autonomía.

Por tanto, se recomienda realizar un **estudio** de lo que conllevaría comprar estos **y alquilárselos a las empresas transportistas, financiar su compra** a estas empresas o **crear una empresa de transporte por carretera**. Adicionalmente, también sería necesario realizar el estudio del coste de **instalación de puntos de recarga** en los distintos centros logísticos de Amazon.

Un punto interesante hasta realizar esa inversión o mientras se fabrican las unidades requeridas sería el **uso de biocombustibles** para poder llevar a cabo medidas enfocadas a la sostenibilidad en línea con las actuales políticas e iniciativas que está llevando a cabo Amazon.

Cabe mencionar que la solución a los actuales problemas no tiene que estar solo por la inversión en nuevos medios de transporte o inmovilizado tangible, ya que existen otras posibles soluciones que podrían ser estudiadas como, por ejemplo:

- **Mejora del software** actual en colaboración con los transportistas para el diseño de **rutas más eficientes** en cuanto a **sostenibilidad, uso del espacio de carga y horarios**.
- Introducción de software con **inteligencia artificial** que regule los almacenes para **evitar** problemas de **sobrecapacidad, infrautilización y retrasos**, así como para que **planee automáticamente los movimientos** de mercancías cuando sean necesarios.
- Establecimiento de **partenariados** con otras empresas para **aprovechar el espacio de carga**, otorgando más **flexibilidad** para organizar las acciones en función de la situación de los centros logísticos. De esta forma, también se conseguiría un **menor impacto ambiental**.

Capítulo 11. ANEXO I: REQUISITOS Y OBLIGACIONES DE LOS OPERADORES FERROVIARIOS

11.1 Introducción

En este anexo se procede a realizar un resumen y análisis de los requisitos a cumplir para que una empresa pueda formalizarse como empresa ferroviaria, así como las obligaciones de esta una vez sea considerada como tal.

11.2 Requisitos necesarios para ser operador ferroviario

Toda aquella empresa que desee obtener la licencia ferroviaria debe cumplir con los siguientes puntos:

1. En primer lugar, debe acreditar que:

- Es una empresa con carácter de Sociedad Anónima, constituida por tiempo indefinido y cuyas acciones sean nominativas. Para ello debe proporcionar la siguiente documentación:
 - Escritura de constitución y estatutos registrados en el Registro Mercantil.
 - Documentación que otorgue el poder al que la representa.
 - Estructura de socios y su capital social, así como de aquellos que vayan a ser directivos o parte del Consejo de Administración.
 - Declaración de la actividad y servicios a realizar:
 - Objeto: viajeros, mercancías o tracción.
 - Tráfico anual: nivel 1 si es menos de 1 millón de kilómetros al año, nivel 2 cuando supera el nivel anterior y es inferior a los 10 millones de kilómetros al año y nivel 3 cuando supera la cifra anterior.
- Forma parte o no de un grupo empresarial internacional. En caso afirmativo tendrá que informar acerca de su composición y las sociedades que lo integran.
- Tiene la suficiente capacidad financiera para afrontar las obligaciones reales y potenciales:
 - Debe acreditarlo para un periodo de doce meses justificándolo con las cuentas auditadas de la empresa de los dos últimos ejercicios que acrediten sus pasivos, inversiones y tributos.
 - En caso de ser de nueva creación se debe acreditar mediante el capital social o las garantías de los accionistas.
 - Adicionalmente, debe presentar un plan económico-financiero a cinco años.
- Cada uno de los miembros de su equipo directivo cuenta con las competencias profesionales necesarias, es decir, cuentan con conocimientos y experiencia para dirigir y controlar las actividades de la empresa, así como de los seguros necesarios.
- Garantiza su competencia profesional mediante la documentación de:
 - Sus previsiones de actividades para los próximos cinco ejercicios.
 - El material rodante a utilizar, así como los servicios a realizar con este.

- Los manuales a utilizar por sus distintos miembros.
 - Sus sistemas de comunicación con las distintas instituciones.
 - El organigrama de su dirección y personal técnico.
 - La fecha de comienzo de sus actividades.
- Cuenta con cobertura de responsabilidad social respecto a las actividades a desarrollar, en concreto a los daños a terceros, así como a la infraestructura.
2. Su objeto social debe ser el transporte ferroviario.
 3. No encontrarse dentro de ninguno de los motivos de incapacidad reflejados en la ley del Sector Ferroviario 45.3

Cabe destacar que la licencia no se puede transferir a otra empresa. Por tanto, no cabe la opción de comprar o vender la licencia.

11.3 Obligaciones que cumplir para ser operador ferroviario

La empresa deberá compartir toda la información contable y estadística que solicite el Ministerio de Fomento, así como cumplir con sus diversos sistemas de auditoría, control e inspección.

Por otra parte, esta debe abonar una tasa para la obtención de la licencia, así como otras tasas con respecto a la autorización de los vehículos ferroviarios a utilizar y por los servicios recibidos en materia de seguridad.

Capítulo 12. ANEXO II: NORMATIVA A CUMPLIR Y DOCUMENTACIÓN A OBTENER PARA OPERAR COMO EMPRESA FERROVIARIA

12.1.1.1 Introducción

En los siguientes puntos se procede a identificar otras normativas, documentos y procesos necesarios para operar como empresa ferroviaria.

12.1.1.2 Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF)

12.1.1.2.1 Certificado de seguridad

El certificado de seguridad debe ser otorgado por la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria o por la Agencia Ferroviaria de la Unión Europea. Este documento es expedido específicamente para las líneas y servicios que haya declarado el solicitante. Para su otorgación el solicitante debe detallar esos datos, así como proporcionar información sobre su sistema de seguridad y el cumplimiento de todos los requisitos legales. Su plazo de aprobación tiene una duración media de un mes y un máximo de cuatro meses.

Una vez concedido, la empresa solicitante está sujeta a inspecciones y auditorías sin notificación previa donde se evalúa su cumplimiento, así como a un proceso de renovación cada cinco años, en el cual se comprueba que se siguen cumpliendo todas las condiciones legales.

En caso de que el operador ferroviario desee ampliar los servicios o líneas, debe presentar un nuevo expediente detallando la ampliación deseada, el cual es posteriormente analizado para la emisión de un certificado de seguridad actualizado.

Al igual que debe notificar sobre ese hecho, el operador también debe hacerlo sobre todos los cambios de información y operaciones.

12.1.1.2.2 Registro de material rodante

De acuerdo al Real Decreto 2387/2004, todo inmovilizado ferroviario rodante que circule sobre la red de interés general debe ser inscrito en el Registro Especial Ferroviario en su quinta sección. Para ello la empresa ferroviaria debe cumplimentar un formulario a través de la AESF detallando todos los aspectos técnicos, de mantenimiento y de propiedad.

12.1.1.3 Administrador de Infraestructuras Ferroviarias

12.1.1.3.1 Solicitud de capacidad de red de ADIF

La solicitud de capacidad ferroviaria en la red de interés general debe realizarse a ADIF cumpliendo con los siguientes puntos:

- Poseer la licencia de empresa ferroviaria otorgada por Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria.
- Estar inscrita en el Registro Especial Ferroviario.
- Contar con el certificado de seguridad de Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria de acuerdo al artículo 21 del Real Decreto 929/2020, del 27 de octubre de 2020 ya que el ámbito de operación se limita solo a la geografía nacional. Este debe incluir todo el material rodante, las distintas rutas y personal involucrado y asegurar que cumple con todas las características exigidas en términos de seguridad, circulación, mantenimiento y sistemas de control.
- Suscribir un protocolo de coordinación de autoprotección seguridad con la Dirección de Seguridad y Autoprotección de ADIF.
- Tener la adjudicación de capacidad.
- Contar con un seguro de responsabilidad social ante daños causados a terceros y en las infraestructuras.

Al igual que sucede con la licencia de empresa ferroviaria, la capacidad que es adjudicada a la compañía no es transferible a otra, ni puede hacer ningún tipo de negocio jurídico con esta.

12.1.1.3.2 Solicitud de capacidad en Instalaciones de servicio

Al respecto de esta solicitud, cabe mencionar que, si bien es cierto que ADIF debe hacer disponible al público toda la información actualizada acerca de sus instalaciones y servicios ofrecidos, cada empresa ferroviaria interesada en acceder a estas está obligada a cerciorarse de que están adaptadas para realizar los servicios y actividades deseadas, así como que son compatibles con los surcos ferroviarios solicitados. Por otra parte, la empresa ferroviaria debe comunicar a ADIF las actividades y servicios a realizar, así como su fecha y frecuencia, para así proceder a su estudio y reserva.

En caso de accidente, daño a las infraestructuras, inmovilizado presente, a terceros o medioambiental, la empresa ferroviaria debe informar a ADIF y hacerse responsable de todo lo que conlleve en términos económicos, legales y burocráticos. Por este motivo, el seguro de responsabilidad civil que se exige para ser operador ferroviario debe cubrir todo lo mencionado anteriormente.

Es importante destacar que tanto en esta capacidad como en la de red, existe un control y seguimiento de su utilización y existen penalizaciones por no usarla completamente.

BIBLIOGRAFÍA

- ABC. (2022). *España repartirá 120 millones en ayudas a empresas para mover mercancías en tren*. <https://www.abc.es/economia/abci-espana-repartira-120-millones-ayudas-empresas-apanquen-camion-para-mover-mercancias-tren-202203211955_noticia.html>
- Across Logistics. (s.f.). *¿Cuántos pallets caben en un contenedor de 20 y 40 pies?*. <<https://acrosslogistics.com/blog/cuantos-pallets-caben-contenedor-20-y-40>>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) (2020). *Catálogo de Servicios Básicos, Complementarios, Auxiliares y Precios*. <https://www.adif.es/documents/20124/7076917/DR+Servicios+Precios_ADIF>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) (2024). *Catálogo Servicio Básico de maniobras y operaciones del tren 2025*. <<https://www.adif.es/documents/20124/31127926/Cat%C3%A1logo+Servicio+B%C3%A1sico+de+maniobras+y+operaciones+del+tren+2025.pdf/f6ff8c85-0c8f-7344-5d2d-0441bc4b59d1?t=1715002606173>>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) (2024). *Declaración sobre la red 2025*. <https://www.adif.es/documents/20124/0/20240801+01_DR_2025_Adif_Libro.pdf/c7d1b83d-ae42-e190-6583-ce779d46f4d5?t=1723134302032>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) (2024). *Libro Adif 2025*. <https://www.adif.es/documents/20124/26593590/20240531_2025_01_DR_Adif_Libro.pdf/c468e094-a84d-9755-eae8-8db9318c056a?t=1717138947809>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) (2024). *Mapa de la Red Ferroviaria Española*. <https://www.adif.es/documents/20124/26593590/20240410_03_DR_Adif_2025_Mapas.pdf/76496bc0-113d-e555-7ab4-652890b4e386?t=1712756398497>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) (s.f.). *Asignación de capacidad en instalaciones de servicio*. <<https://www.adif.es/documents/20124/1587197/Asignaci%C3%B3n+de+Capacidad+en+Instalaciones+de+Servicio.pdf/4d4a702d-ea70-cab3-436a-411ae5387974?t=1676544619940>>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) (s.f.). *Declaración sobre la red*. <<https://www.adif.es/sobre-adif/conoce-adif/declaracion-sobre-la-red>>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) (s.f.). *Mapa de la red ferroviaria española*. <<https://www.adif.es/static-data/mapa/index.html>>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) (s.f.). *Procedimientos para operar*. <<https://www.adif.es/productos-servicios/operadores/procedimientos-para-operar>>

- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias. (2024). *Declaración sobre la red 2025: Mapas Adif*.
<https://www.adif.es/documents/20124/26593590/20240410_03_DR_Adif_2025_Mapas.pdf/76496bc0-113d-e555-7ab4-652890b4e386?t=1712756398497>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias. (s.f.). *Buscador de instalaciones*. ADIF.
<<https://www.adif.es/mercancias/buscador-de-instalaciones>>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF). (s.f.). *Diccionario ferroviario*.
<<https://www.adif.es/comunicacion-prensa/diccionario-ferroviario>>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF). (s.f.). *Plan de lucha contra el cambio climático 2018-2030 resumen*.
<https://www.adif.es/documents/20124/1809001/PLCCC_publicacion.pdf>
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias Alta Velocidad (ADIF Alta Velocidad). (2024). *Declaración sobre la red 2025: catálogo*.
<<https://www.adifaltavelocidad.es/documents/34745/0/202406~3.pdf/119948cb-bcba-63d9-ebe8-ae5f1db36e26?t=1719562826211>>
- Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria. (2020). *Formulario de solicitud de registro de vehículos ferroviarios autorizados*. Seguridad Ferroviaria
<https://www.seguridadferroviaria.es/recursos_aesf/1_formulario_ref_v5_261020.pdf>
- Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria. (2022). *Actividades de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria sujetas al pago previo de una tasa, establecidas de conformidad con la Ley 38/2015 del Sector Ferroviario y la Ley 22/2021, de 28 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2022*. Seguridad Ferroviaria.
<https://www.seguridadferroviaria.es/recursos_aesf/cuadro_tasas_ley_22-21_pge_2022.pdf>
- Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria. (s.f.). *¿Qué es la AESF?*.
<<https://www.seguridadferroviaria.es/>>
- Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria. (s.f.). *Empresas ferroviarias*. Seguridad Ferroviaria. <<https://www.seguridadferroviaria.es/agentes-sector-ferroviario/empresas-ferroviarias>>
- Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria. (s.f.). *Vehículos: Inscripción de vehículos en los registros*. Seguridad Ferroviaria. <<https://www.seguridadferroviaria.es/relaciones-con-la-agencia/vehiculos-inscripcion-de-vehiculos-en-los-registros>>
- Alonso, J. (2019). *Realidad o ficción: el zeppelin de Amazon que despliega drones repartidores*. Libertad Digital. <<https://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/tecnologia/2019-04-02/realidad-o-ficcion-el-zeppelin-de-amazon-que-despliega-drones-repartidores-1276635906/>>
- Alpha Trains. (s.f.). *Alpha data sheet locomotives Euro6000*.
https://www.alphatrains.eu/downloads/fleet/loco/alpha_data_sheet_locomotives_euro6000_es_fr.pdf>

- Alpha Trains. (s.f.). *EURO 6000*. <<https://www.alphatrains.eu/en/fleet/locofinder/?lid=49&iid=2>>
- Alvarez,S. (2024). *Tesla Semi: Producción y precio revelados para PepsiCo*. Teslarati. <<https://www.teslarati.com/tesla-semi-production-price-revealed-pepsico/>>
- Amazon. (2023). *Amazon 2023 logistics report*
- Amazon. (2023). *Amazon logistics_amzl*
- Amazon. (2023). *Amazon operation systems*
- Amazon. (2023). *Amazon's approach to providing customers low prices every day*. <<https://www.aboutamazon.com/news/retail/amazon-pricing>>
- Amazon. (2023). *Climate Solutions*. <<https://sustainability.aboutamazon.com/climate-solutions>>
- Amazon. (2023). *Climate Solutions: Transportation*. <<https://sustainability.aboutamazon.com/climate-solutions/transportation>>
- Amazon. (s.f.). *Our mission*. <<https://www.aboutamazon.eu/news/how-amazon-works/our-mission>>
- Amazon. (s.f.). *Who we are*. <<https://www.aboutamazon.eu/who-we-are>>
- Asociación de Logística Europea (ALE). (s.f.). *Página principal*. <<https://ale-org.eu/?lang=es>>
- Asociación del Transporte Internacional por Carretera (ASTIC). (s.f.). *Página principal*. <<http://www.astic.net/page/astic-uotc>>
- Asociación Española de Fabricantes de Productos Ferroviarios (AEFP). (s.f.). *Página principal*. <<http://www.aefp.es/>>
- Ayuda TPymes. (s.f.). *Cuánto se paga de seguros sociales por cada trabajador*. <<https://ayudatpymes.com/gestron/cuanto-se-paga-de-seguros-sociales-por-cada-trabajador/>>
- Basero,M. (2024). *Historia de Amazon: Así nació el líder del eCommerce*. Marketing4Ecommerce. <<https://marketing4ecommerce.net/historia-de-amazon-asi-nacio-el-lider-del-ecommerce/>>
- Battioli,A. (2024). *El Banco Central Europeo vuelve a subir los tipos de interés, ahora en 75 puntos básicos*. Fotocasa. <<https://www.fotocasa.es/fotocasa-life/hipotecas-finanzas/el-banco-central-europeo-vuelve-a-subir-los-tipos-de-interes-ahora-en-75-puntos-basicos/>>
- Boletín Oficial del Estado (BOE). (2015). *Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario*. <<https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOE-A-2015-10440-consolidado.pdf>>

- Boletín Oficial del Estado (BOE). (2020). *Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias*. <<https://www.boe.es/buscar/pdf/2020/BOE-A-2020-13115-consolidado.pdf>>
- Boletín Oficial del Estado. (2015). *Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario*. <<https://www.boe.es/boe/dias/2015/09/30/pdfs/BOE-A-2015-10440.pdf>>
- Boletín Oficial del Estado. (2020). *Real Decreto 929/2020, de 27 de octubre, sobre seguridad operacional e interoperabilidad ferroviarias*. <<https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/10/27/929/dof/spa/pdf>>
- CAD Block. (2019). *40 Dry Van Container*. <https://cad-block.com/uploads/posts/2019-04/1555615672_40-dry-van-container.jpg>
- Cadena de Suministro. (2024). *Aumenta el número de empresas de transporte de mercancías por carretera activas en marzo*. <https://www.cadenadesuministro.es/transporte-carretera/aumenta-numero-empresas-transporte-mercancias-por-carretera-activas-en-marzo_1501711_102.html>
- Cámara de Comercio de España. (2024). *Cámara España mejora previsiones de crecimiento y empleo para la economía española*. <<https://www.camara.es/camara-espana-mejora-previsiones-crecimiento-empleo-economia-espanola>>
- Carbon Neutral Plus. (2023). *¿Cómo funciona el mercado obligatorio de bonos de carbono?*. <<https://www.carbonneutralplus.com/como-funciona-el-mercado-obligatorio-de-bonos-de-carbono/>>
- Casado,R. (2023). *España apuesta por el transporte de mercancías por tren para lograr una movilidad eficiente y sostenible*. El economista. <<https://www.ace-cargadores.com/2023/10/25/espana-apuesta-por-el-transporte-de-mercancias-por-tren-para-lograr-una-movilidad-eficiente-y-sostenible/>>
- Cattlin,R. (2023). *Amazon acquisitions: What does Amazon own?*. City Index. <<https://www.cityindex.com/en-au/news-and-analysis/what-does-amazon-own/>>
- CeroCO2. (s.f.). *Compensación de huella de carbono*. <<https://www.ceroco2.org/component/content/article/34-servicios/924-compensacion-de-huella-de-carbono>>
- Cinco Días. (s.f.). *Empresas: Amazon.com*. <<https://cincodias.elpais.com/mercados/empresas/amazoncom/>>
- Climate Trade. (2021). *Mercado voluntario y mercado obligatorio de créditos de carbono*. <<https://climatetrade.com/es/mercado-voluntario-y-mercado-obligatorio-de-creditos-de-carbono/>>
- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC). (2024). *Informe anual del sector ferroviario (2023)*. <<https://www.cnmc.es/sites/default/files/5441138.pdf>>
- Consell Econòmic i Social de la Comunitat Valenciana. (2019). *Informe sobre transporte e infraestructuras de transporte en la Comunitat Valenciana*.

<[http://www.ces.gva.es/sites/default/files/2020-09/6_TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE 2019.pdf](http://www.ces.gva.es/sites/default/files/2020-09/6_TRANSPORTE_E_INFRAESTRUCTURAS_DE_TRANSPORTE_2019.pdf)>

- Cope. (2023). *¿Por qué no pueden ir los trenes de mercancías por la vía del AVE?* <https://www.cope.es/emisoras/galicia/noticias/carlos-fdez-ingeniero-obras-publicas-mas-160-km-h-rentable-transportar-mercancias-tren-20230314_2602110>
- Datisbeautiful. (2024). *How profitable Amazon is: Full-year income*. Reddit. <https://www.reddit.com/r/datisbeautiful/comments/1bsbfvk/oc_how_profitable_amazon_is_full_year_income/>
- Diario del Puerto. (2024). *El transporte de mercancías por ferrocarril regresó en 2023 a los niveles de tráfico de 2011*. <<https://www.ace-cargadores.com/2024/07/10/el-transporte-de-mercancias-por-ferrocarril-regreso-en-2023-a-los-niveles-de-trafico-de-2011/>>
- Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE). (1991). *Directiva del consejo de 29 de julio de 1991 sobre el desarrollo de los ferrocarril comunitarios (91/440/CEE)*. Boletín Oficial del Estado (BOE). <<https://www.boe.es/doue/1991/237/L00025-00028.pdf>>
- Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE). (1992). *Directiva 92/106/CEE, del Consejo de 7 de diciembre de 1992, relativa al establecimiento de normas comunes para determinados transportes combinados de mercancías entre estados miembros*. Boletín Oficial del Estado (BOE). <<https://www.boe.es/doue/1992/368/L00038-00042.pdf>>
- Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE). (2006). *Directiva 2006/38/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 por la que se modifica la Directiva 1999/62/CE relativa a la aplicación de gravámenes a los vehículos pesados de transporte de mercancías por la utilización de determinadas infraestructuras*. Boletín Oficial del Estado (BOE). <<https://www.boe.es/doue/2006/157/L00008-00023.pdf>>
- Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE). (2010). *Reglamento (UE) no 913/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2010, sobre una red ferroviaria europea para un transporte de mercancías competitivo*. Boletín Oficial del Estado (BOE). <<https://www.boe.es/doue/2010/276/L00022-00032.pdf>>
- Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE). (2012). *Directiva 2012/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de noviembre de 2012, por la que se establece un espacio ferroviario europeo único*. Boletín Oficial del Estado (BOE). <<https://www.boe.es/doue/2012/343/L00032-00077.pdf>>
- Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE). (2013). *Reglamento (UE) Nº 1315/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2013, sobre las orientaciones de la Unión para el desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte, y por el que se deroga la Decisión no 661/2010/UE*. Boletín Oficial del Estado (BOE). <<https://www.boe.es/doue/2013/348/L00001-00128.pdf>>
- Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE). (2016). *Directiva (UE) 2016/ 798 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de mayo de 2016, sobre la seguridad ferroviaria*. Boletín Oficial del Estado (BOE). <<https://www.boe.es/doue/2016/138/L00102-00149.pdf>>

- EFE. (2006). *Renfe adjudica a Bombardier 100 locomotoras por 419 millones*. El Economista. <<https://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/99036/11/06/Renfe-adjudica-a-Bombardier-100-locomotoras-por-419-millones.html>>
- El Economista. (2024). *La inflación sorprende a la baja en España: El IPC se modera hasta el 2,2% en el mes de agosto*. <<https://www.eleconomista.es/economia/noticias/12964152/08/24/la-inflacion-sorprende-a-la-baja-en-espana-el-ipc-se-modera-hasta-el-22-en-el-mes-de-agosto.html>>
- El Mercantil. (2024). *El Parlamento Europeo endurece el objetivo de reducción de CO2 para el transporte pesado*. <<https://elmercantil.com/2024/04/11/el-parlamento-europeo-endurece-el-objetivo-de-reduccion-de-co2-para-el-transporte-pesado/>>
- El Mercantil. (2024). *Kronospan pone en marcha el ramal ferroviario de sus instalaciones en Burgos*. <<https://elmercantil.com/2024/07/17/kronospan-pone-en-marcha-el-ramal-ferroviario-de-sus-instalaciones-en-burgos/>>
- El Mercantil. (2024). *Las empresas ferroviarias mantienen su rechazo a las 44 toneladas en España y Europa*. <<https://elmercantil.com/2024/06/17/las-empresas-ferroviarias-mantienen-su-rechazo-a-las-44-toneladas-en-espana-y-en-europa/>>
- Elaboración propia. (s.f.). *Mapa de instalaciones intermodales en España*. Google Maps. <<https://www.google.com/maps/d/u/3/edit?mid=1zoZvZGz4FAv3dk3ftsRg2iyAswQUYS4&ll=40.46024210400867%2C-3.355280187912408&z=10>>
- Estrategias de inversión. (2024). *Amazon logró un beneficio neto de 30.425 millones de dólares en 2023*. <<https://www.estrategiasdeinversion.com/actualidad/noticias/bolsa-eeu/amazon-logro-un-beneficio-neto-de-30425-millones-n-685069>>
- Europe's Rail Joint Undertaking. (s.f.). *Europe's Rail Mission and Objectives*. Rail Research <<https://rail-research.europa.eu/about-europes-rail/europes-rail-mission-and-objectives/>>
- European Commission. (s.f.). *Trans-European Transport Network (TEN-T)*. <https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en>
- Eurostat. (s.f.). *Modal split of freight transport*. <[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tran_hv_frmod\\$defaultview/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tran_hv_frmod$defaultview/default/table?lang=en)>
- Expansión. (s.f.). *Euribor: Información sobre los mercados*. <<https://www.expansion.com/mercados/euribor.html>>
- Fernandez Morano, H. (s.f.). *The complete history of Amazon and its rise: from A to Z*. EcomCrew. <<https://www.ecomcrew.com/from-a-to-z-the-complete-history-of-amazon-com/>>
- Financial Food. (2024). *El 54% de los consumidores está dispuesto a pagar más por productos sostenibles*. <<https://financialefood.es/el-54-de-los-consumidores-esta-dispuesto-a-pagar-mas-por-productos-sostenibles/>>

- Fraguela, N. (s.f.). *Estas son las preferencias en envíos y devoluciones de los compradores europeos. Marketing 4 E-commerce*. <<https://marketing4ecommerce.net/estas-son-las-preferencias-en-envios-y-devoluciones-de-los-compradores-europeos/>>
- Freight Management Console, (s.f.). Amazon. <<https://trans-logistics-eu.amazon.com/fmc/>>
- Fundación Sustrai Erakuntza. (2019). *La alta velocidad ferroviaria y el transporte de mercancías: Análisis de su problemática*. <<https://fundacionsustrai.org/la-alta-velocidad-ferroviaria-y-el-transporte-de-mercancias-analisis-de-su-problematica/>>
- García Otero, M.A. (2022). *Ley 26/2022, de 19 de diciembre, por la que se modifica la Ley 38/2015 del Sector Ferroviario. Gómez-Acebo & Pombo*. <<https://www.gap.com/publicaciones/ley-26-2022-de-19-de-diciembre-por-la-que-se-modifica-la-ley-38-2015-de-29-de-septiembre-del-sector-ferroviario/>>
- Garrote, A. (2024). *España sigue a la cabeza del paro europeo con una tasa del 11,5% mientras la Eurozona registra mínimos históricos*. La Razón. <https://www.larazon.es/economia/espana-sigue-cabeza-paro-europeo-tasa-115-mientras-que-eurozona-registran-minimos-historicos_2024083066d1a1b6797ae1000121d675.html>
- Gascón, M. (s.f.). *Drones para entregar paquetes de Amazon ya en Europa: Más cerca de llegar a España*. 20 Minutos. <<https://www.20minutos.es/tecnologia/moviles-dispositivos/drones-entregar-paquetes-amazon-ya-en-europa-mas-cerca-llegar-espana-5588939/>>
- Generalitat de Catalunya. (s.f.). *Factor de emisión de la energía eléctrica: el mix eléctrico*. <https://canviclimatic.gencat.cat/es/actua/factors_demissio_associats_a_lenergia/index.html>
- Generalitat Valenciana. (s.f.). *Emisiones en el norte y en el sur ¿de quién es la responsabilidad?* <https://agroambient.gva.es/estatico/areas/educacion/educacion_ambiental/clarity/castellano/download/background-materials-poster09.pdf>
- Gusiluz. (s.f.). *Cánones de ADIF: un análisis*. Geotren. <<https://www.geotren.es/blog/hablemos-de-los-canones-de-adif/>>
- Infonif. (s.f.). *Renfe Alquiler de Material Ferroviario Sociedad Mercantil Estatal, S.A.*. <<https://infonif.economia3.com/ficha-empresa/renfe-alquiler-de-material-ferroviario-sociedad-mercantil-estatal-sa>>
- Infotren. (s.f.). *Captrain España Euro6000 Stadler*. <<https://www.infotren.es/captrain-espana-euro6000-stadler/>>
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (s.f.). *Encuesta de Población Activa (EPA)*. <https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177095&menu=ultiDatos&idp=1254735572981>

- Intermodals Intermodals. (s.f.). *Database*. <<https://www.intermodal-terminals.eu/database/>>
- Jiménez, M. (2024). *Renfe mercancías sigue batiendo récords de tráfico negativos y cae hasta junio un 8,9%*. Diario del Puerto. <<https://www.diariodelpuerto.com/ferroviario/renfe-mercancias-sigue-batiendo-records-de-trafico-negativos-y-cae-hasta-junio-un-89-KE20604349>>
- La Moncloa. (2023). *Más de 500.000 niños y niñas escolarizados en el curso 2023-2024*. <<https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/educacion/Paginas/2023/120923-ninos-escolarizados.aspx>>
- La Vanguardia. (2024). *Así son los camiones gigantes que la DGT ha autorizado a circular en España*. <<https://www.lavanguardia.com/motor/actualidad/20240111/9493825/asi-son-camiones-gigantescos-dgt-autorizado-circular-espana-tsc.html>>
- Lanigan, M. (2024). *As delivery drones whirr through the skies of Dublin 15, councillors consider further regulating them*. Dublinquirer. <<https://dublinquirer.com/2024/05/08/as-delivery-drones-whirr-through-the-skies-of-dublin-15-councillors-consider-further-regulating-them/>>
- Libre Mercado. (2024). *Amazon ingresa 7.100 millones en España en 2023 y ya cumple su meta de 25.000 empleados fijos*. <<https://www.libremercado.com/2024-07-03/amazon-ingresa-7100-millones-en-espana-en-2023-y-ya-cumple-su-meta-de-25000-empleados-fijos-7143582/>>
- Livvy, T. (s.f.). *Reach Stacker or Container Loader Loading Railroad Car*. Adobe Stock. <<https://stock.adobe.com/es/images/vector-reach-stacker-or-container-loader-loading-railroad-car-crane-lifting-maritime-intermodal-cargo-container-over-railcar-international-trade-and-logistics-illustration/494897369>>
- Livvy, T. (s.f.). *Vector: Shipping Container and Forklift*. Adobe Stock. <<https://stock.adobe.com/es/images/vector-shipping-container-and-forklift-maritime-cargo-container-loading-with-pallets-and-cardboard-boxes-shipping-storage-and-goods-transport-international-trade-import-and-export-illustration/494896908>>
- Livvy, T. (s.f.). *Freight Train and Container Railcars*. Adobe Stock. <<https://stock.adobe.com/es/images/vector-freight-train-and-container-railcars-locomotive-and-container-railroad-cars-railway-transportation-international-trade-and-logistics-illustration/494897372>>
- Livvy, T. (s.f.). *Truck with Semi-Trailer and Cargo Container*. Adobe Stock. <<https://stock.adobe.com/es/images/vector-truck-with-semi-trailer-and-cargo-container-intermodal-cargo-container-transportation-international-trade-and-logistics-illustration/494897082>>
- Livvy, T. (s.f.). *Vector reach stacker or container loader loading truck with semitrailer. Crane lifting maritime intermodal cargo container over semi-trailer. International trade and logistics illustration vector de Stock*. Adobe Stock. <<https://stock.adobe.com/es/images/vector-reach-stacker-or-container-loader-loading->

truck-with-semitrailer-crane-lifting-maritime-intermodal-cargo-container-over-semi-trailer-international-trade-and-logistics-illustration/494897150>

- Malik,E. (2017). *Amazon history timeline*. Office Timeline.
<<https://www.officetimeline.com/blog/amazon-history-timeline>>
- MAN Truck & Bus. (s.f.). *Overview of electric trucks*.
<<https://www.man.eu/global/en/truck/electric-trucks/overview.html>>
- Martín,J. (2024). *Amazon alcanzó en 2023 una facturación por encima de los 7100 millones de euros en España*. Cinco Días. < <https://cincodias.elpais.com/companias/2024-07-03/amazon-alcanzo-en-2023-una-facturacion-por-encima-de-los-7100-millones-de-euros-en-espana.html>>
- Ministerio de Fomento. (2004). *Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario*. Boletín Oficial del Estado
<<https://www.boe.es/buscar/pdf/2004/BOE-A-2004-21908-consolidado.pdf>>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2004). *Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario*.
<https://sede.mitma.gob.es/NR/rdonlyres/4713E3D5-5915-4FB8-BAD9-B08EC727663B/158207/BOEA200421908consolidado_RSf.pdf>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2011). *Observatorio del transporte intermodal terrestre y marítimo*.
<https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/pdf/0E8318C5-2563-47B1-8FA6-F0D11D196AFD/103643/OBSERVATORIO_Documento_Final.pdf>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021). *El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana refuerza la digitalización del ferrocarril con nuevos proyectos*. <<https://www.transportes.gob.es/el-ministerio/sala-de-prensa/noticias/jue-21102021-1016>>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2022). *Real Decreto 448/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Reglamento del Sector Ferroviario, aprobado por el Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre*.
<<https://sede.mitma.gob.es/NR/rdonlyres/B626AC52-41C1-4AEB-993C-8CD88E4129BD/158208/20220614RD448modfRgltoSectorFerroviario.pdf>>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (s.f.). *Estrategia indicativa ferroviaria*. <<https://www.transportes.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/transporte/estrategia-indicativa-ferroviaria>>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (s.f.). *Estructura del sector ferroviario en España*. <<https://www.transportes.gob.es/ferrocarriles/estructura-del-sector-ferroviario-en-espana/principales-agentes-del-sector-ferroviario>>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (s.f.). *Ferroviano*.
<<https://www.transportes.gob.es/ferroviario>>

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (s.f.). *La Red Ferroviaria de Interés General (RFIG): Definición, composición y características*. <<https://www.transportes.gob.es/ferrocarriles/red-ferroviaria-de-interes-general-rfig/la-red-ferroviaria-de-interes-general-rfig-definicion-composicion-y-caracteristicas>>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (s.f.). *Mercancías 30: Objetivos*. <<https://www.transportes.gob.es/ferrocarriles/mercancias-30/objetivos>>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (s.f.). *Normativa ferroviaria y documentación técnica*. <<https://www.fomento.gob.es/AZ.BBMF.Web/documentacion/pdf/A22399.pdf>>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (s.f.). *Página principal del Ministerio de Transportes*. <<https://www.transportes.gob.es/ministerio>>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (s.f.). *Visor de la red TEN-T*. <<https://mapas.fomento.gob.es/VisorTENT/>>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). *Sector transporte*. <<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/transporte.html>>
- Molpeceres, D. (2022). *El coste de mover los trenes de Renfe se multiplica por tres en un año*. El Independiente. <<https://www.elindependiente.com/economia/2022/07/27/el-coste-de-mover-los-trenes-de-renfe-se-multiplica-por-tres-en-un-ano/>>
- Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>>
- Ochoa de Aspuru, R. (2023). *Transportes sube la apuesta por el transporte ferroviario*. Cadena de suministro. <<https://www.ace-cargadores.com/2023/06/01/transportes-subela-apuesta-por-el-transporte-ferroviario/>>
- Otero, L. (2006). *Análisis del sector ferroviario en España*. El País. <https://elpais.com/diario/2006/11/08/economia/1162940417_850215.html>
- Palau, J.C. (2024). *Medway y Renfe mercancías liman detalles a la espera del acuerdo del Consejo de Ministros*. Diario del Puerto. <<https://www.diariodelpuerto.com/ferroviario/medway-y-renfe-mercancias-liman-detalles-a-la-espera-del-acuerdo-del-consejo-de-ministros-NL19308713>>
- Panda Mech & Equi (2023). *Mejor guía de remolque de contenedor (Tipos Especificaciones Precio)*. <<https://www.pandamech.com/es/info/mejor-guia-de-remolque-contenedor-de-transporte-tipos-especificaciones-precio/>>
- PKP Cargo. (2019). *Consent to draw down an obligation to purchase 936 flat wagons*. <<https://www.pkpcargo.com/wp-content/uploads/2023/12/currentreportno16.pdf>>
- Plataforma de Contratación del Sector Público. (2023). *Documento de adjudicación: Informe final de evaluación*.

<https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/f73d105a-1b21-458a-9c72-8593c4c8edd2/DOC_CAN_ADJ2023-898048.pdf?MOD=AJPERES>

- Podean. (s.f.). *A timeline of Amazon devices*. <<https://www.podean.com/a-timeline-of-amazon-devices/>>
- Puertos y Más. (2023). *La factura eléctrica pone contra las cuerdas a las ferroviarias francesas*. ACE Cargadores <<https://www.ace-cargadores.com/2023/02/21/la-factura-electrica-pone-contra-las-cuerdas-a-las-ferroviarias-francesas/>>
- Rail Net Europe (RNE). (s.f.). *Página principal*. <<https://rne.eu/>>
- Railway Pro. (2019). *PKP Cargo to buy 936 flat wagons from Tatravagonka*. <<https://www.railwaypro.com/wp/pkp-cargo-to-buy-936-flat-wagons-from-tatravagonka/>>
- Redacción Ruta del Transporte. (s.f.). *Usuarios de mercancías consideran competitivo el transporte por carretera*. Ruta del Transporte. <https://www.rutadeltransporte.com/multimodal/usuarios-mercancias-consideran-competitivo-carretera_0_1768623134.html>
- Rejillas Contenedores SL. (s.f.). *Contenedor marítimo de 40 pies HC con doble puerta*. <https://rejillascontenedores-sl.es/product/contenedor-maritimo-40-pies-hc-1er-viaje-doble-puerta-iva-incluido/?srsltid=AfmBOorRjJLA_pph4EmT7l4MKG-5NR_4P2bmk0t95cY7HEIeyyr7bqX4KDM>
- Renfe. (s.f.). *Renfe adjudica a Tatravagonka el suministro de 149 vagones y piezas para el parque*. <<https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/comunicacion/renfe-al-dia/sala-de-prensa/renfe-adjudica-tatravagonka-suministro-149-vagones-piezas-parque-valor-39-millones-euros>>
- Renfe. (2023). *Renfe licita la compra de 149 vagones para mercancías por 37,9 millones de euros*. <<https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/comunicacion/renfe-al-dia/sala-de-prensa/renfe-licita-la-compra-de-vagones-para-mercancias>>
- Renfe. (2024). *Condiciones de arrendamiento actualizado 2024*. <<https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/sociedades/renfe-alquiler/servicios/tipos-de-servicios/alquiler/condiciones-arrendamiento-actualizado-2024>>
- Renfe. (s.f.). *Condiciones generales de arrendamiento de locomotoras*. <<https://www.renfe.com/es/es/informacion-legal/sociedades/alquiler/condiciones-generales-arrendamiento-locomotoras.html>>
- Renfe. (s.f.). *Cuotas de arrendamiento de locomotoras*. <<https://www.renfe.com/es/es/informacion-legal/sociedades/alquiler/cuotas-arrendamiento-locomotoras>>
- Renfe. (s.f.). *Locomotora eléctrica 253*. <<https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/sociedades/renfe-alquiler/material-de-alquiler/locomotora-electrica-253>>

- Renfe. (s.f.). *Material de alquiler*. <<https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/sociedades/renfe-alquiler/material-de-alquiler>>
- Renfe. (s.f.). *Plataformas-MCMCE*. <<https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/sociedades/renfe-alquiler/material-de-alquiler/material-vagones/plataformas-MCMCE>>
- Seguridad Social. (2007). *Disposición final quinta. Modificación de la Ley 42/2006, de 28 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 2007*. <https://www.seg-social.es/wps/wcm/connect/wss/c02a30b4-b770-4b70-bca6-603d39c8e9bd/Tarifa+primas+RDley+28_2018.pdf?MOD=AJPERES>
- Seguridad Social. (s.f.). *Bases y tipos de cotización 2024*. <<https://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/Trabajadores/CotizacionRecaudacionTrabajadores/36537>>
- Sendeco2. (s.f.). *Precios CO2*. <<https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>>
- Servimedia. (2023). *Ocho de cada diez españoles están preocupados por el cambio climático*. <<https://www.servimedia.es/noticias/ocho-cada-diez-espanoles-preocupa-mucho-o-bastante-cambio-climatico-estudio/3552579>>
- Sindicato Español de Maquinistas y Ayudantes Ferroviarios (SEMAF). (s.f.). *Quiénes somos*. <<https://www.semaf.org/quienes-somos/>>
- Sivakumar, B. (2023). *History of Amazon*. Feedough. <<https://www.feedough.com/history-of-amazon/>>
- Stadler Rail. (s.f.). *Euro6000*. <<https://stadlerrail.com/es/productos/detail-all/euro6000/486/>>
- Statista. (2023). *Ranking de marketplaces online con mayor tasa de penetración entre los consumidores en España en 2023*. <<https://es.statista.com/estadisticas/637937/marketplaces-online-con-mayor-penetracion-entre-los-consumidores-en-espana/>>
- Statista. (2024). *Tasa de inflación en la UE y la Eurozona*. <<https://es.statista.com/estadisticas/495607/tasa-de-inflacion-en-ue-y-eurozona/>>
- Tatravagónka Poprad. (s.f.). *SDGGMRSS-4*. <<https://tatravagonka.sk/wagons/sdggmrss-4/?lang=en>>
- Tatravagonka. (s.f.). *Intermodal Wagons Sdggmrss*. <https://tatravagonka.sk/inc/uploads/2016/06/tv_produk_t_list_inter_modal_sdggmrss-RUS_0712.indd_n.pdf>
- Tatravagonka. (s.f.). *Sdggmrss T4000*. <<https://tatravagonka.sk/wagons/sdggmrss-t4000/?lang=en>>
- Técnica Industrial. (s.f.). *Electrificación ferroviaria de alta velocidad*. <<https://www.tecnicaindustrial.es/electrificacion-ferroviaria-de-alta-velocidad/>>

- Tesla. (s.f.). *Tesla Semi*. <https://www.tesla.com/semi>>
- Tomay, B. (2023). *How Amazon supports safety, decarbonisation, and speed in last-mile delivery in Europe*. Amazon. <<https://www.aboutamazon.eu/news/sustainability/how-amazon-supports-safety-decarbonisation-and-speed-in-last-mile-delivery-in-europe>>
- Transporte XXI. (2024). *Autopistas ferroviarias: Oportunidad para el tren*. <<https://www.transportexxi.com/autopistas-ferroviarias-oportunidad-para-el-tren/>>
- Transporte XXI. (2024). *Sorpasso de sus competidores a Renfe Mercancías*. <<https://www.transportexxi.com/sorpasso-de-sus-competidores-a-renfe-mercancias/>>
- Transportes Amate. (s.f.). *La Estrategia de Movilidad Sostenible e Inteligente de la Unión Europea*. <<https://transportesamate.com/blog/la-estrategia-de-movilidad-sostenible-e-inteligente-de-la-union-europea/>>
- Vázquez, R. (2020). *Especial transporte multimodal: Análisis del sector (Parte IV y última)*. Transporte Profesional. <<https://www.transporteprofesional.es/noticias-multimodal/especial-transporte-multimodal-analisis-del-sector-parte-iv-y-ultima>>
- Vía Libre (2024). *Inaugurada la autopista ferroviaria Valencia-Madrid, la primera de la península ibérica*. <<https://vialibre-ffe.com/noticias.asp?not=42364>>
- Vía Libre. (2023). *Noticias del sector ferroviario*. <<https://www.vialibre-ffe.com/noticias.asp?not=40330>>
- Vía Libre. (2024). *Real Decreto para priorizar la ejecución de la red transeuropea de transporte*. <https://www.ace-cargadores.com/2024/03/13/real-decreto-para-priorizar-la-ejecucion-de-la-red-transeuropea-de-transporte/>>
- Volvo Trucks. (s.f.). *Model Range FH 16 4x2 Tractor - Rear Air Suspension FH 42T 6A*. <https://stpi.it.volvo.com/STPIFiles/Volvo/ModelRange/fh42t6a_gbr_eng.pdf>
- Voz Pópuli. (s.f.). *Cuánto gana un maquinista de Renfe*. <https://www.vozpopuli.com/economia_y_finanzas/cuanto-gana-renfe-maquinista-sd.html>
- Wascosa. (2019). *40' container flat wagon, Sgmmnss*. <https://www.wascosa.ch/wagenpark/pdf/en/intermodalwagen/containertragwagen/containerwagen_40_en_ffs_201911.pdf>
- Wikipedia. (s.f.). *Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)*. <<https://es.wikipedia.org/wiki/Adif>>
- Wikipedia. (s.f.). *Amazon Air*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Amazon_Air>
- Wikipedia. (s.f.). *Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Comisi%C3%B3n_Nacional_de_los_Mercados_y_la_Competencia>

-
- Wikipedia. (s.f.). *Historia del ferrocarril en España*.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_ferrocarril_en_Espa%C3%B1a>
 - Wikipedia. (s.f.). *Liberalización del transporte ferroviario en España*.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Liberalizaci%C3%B3n_del_transporte_ferroviario_en_Espa%C3%B1a>
 - Wikipedia. (s.f.). *Línea Figueras Perpignan*.
<https://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%ADnea_Figueras_Perpignan>
 - Wikipedia. (s.f.). *Puertos del Estado*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Puertos_del_Estado>
 - Wikipedia. (s.f.). *Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles (RENFE)*.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Red_Nacional_de_los_Ferrocarriles_Espa%C3%B1oles>
 - Wikipedia. (s.f.). *Reforma laboral española de 2022*.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Reforma_laboral_espa%C3%B1ola_de_2022>
 - Wikipedia. (s.f.). *Serie 253 de Renfe*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Serie_253_de_Renfe>