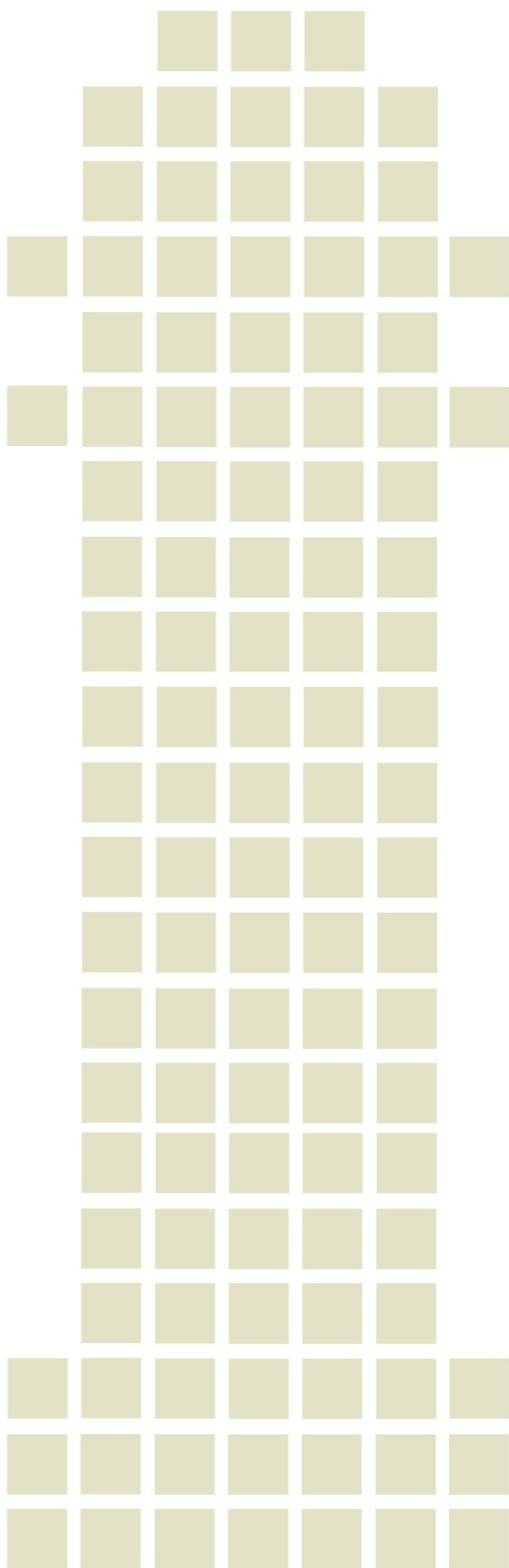




INSTITUTO PORTUARIO DE ESTUDIOS Y COOPERACIÓN  
DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

# **DEFINICIÓN DE UNA TERMINAL TMCD ÓPTIMA (ENTREGABLE 4)**



SHORTSEA PROMOTION CENTRE - SPAIN



## INDICE

|        |                                                                                       |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | ESTRUCTURA DE LOS TRAFICOS TMCD .....                                                 | 5  |
| 1.1.   | Descripción de los servicios TMCD y el papel de las infraestructuras portuarias ..... | 5  |
| 1.2.   | El factor marítimo: los Buques Ro-Ro.....                                             | 14 |
| 1.3.   | Hipótesis de partida .....                                                            | 16 |
| 2.     | LA TERMINAL FISICA .....                                                              | 18 |
| 2.1.   | Zona de entrada-salida .....                                                          | 20 |
| 2.1.1. | Accesos .....                                                                         | 20 |
| 2.1.2. | Puertas.....                                                                          | 21 |
| 2.2.   | Zona de almacenamiento .....                                                          | 23 |
| 2.2.1. | Almacenamiento de Plataformas .....                                                   | 24 |
| 2.2.2. | Almacenamiento de Contenedores .....                                                  | 28 |
| 2.2.3. | Almacenamiento de Vehículos.....                                                      | 28 |
| 2.3.   | Zona de carga y descarga .....                                                        | 35 |
| 2.3.1. | Rampas.....                                                                           | 35 |
| 2.3.2. | Tacones .....                                                                         | 36 |
| 2.3.3. | Muelle .....                                                                          | 37 |
| 2.4.   | Zona de servicios.....                                                                | 38 |
| 2.4.1. | Oficinas .....                                                                        | 38 |
| 2.4.2. | Viales Internos .....                                                                 | 39 |
| 2.4.3. | Servicios Complementarios para los Usuarios.....                                      | 41 |
| 2.5.   | Zonas de actividades de valor añadido .....                                           | 41 |
| 3.     | EXPLOTACIÓN DE LA TERMINAL.....                                                       | 43 |
| 3.1.   | Equipamientos y su gestión .....                                                      | 43 |
| 3.1.1. | Cabeza Tractora .....                                                                 | 43 |
| 3.1.2. | Plataformas.....                                                                      | 44 |
| 3.1.3. | Carretillas Elevadoras .....                                                          | 45 |
| 3.2.   | Sistemas de Manipulación .....                                                        | 47 |
| 3.3.   | Modelos de explotación y dimensionamiento de la terminal .....                        | 48 |
| 3.3.1. | Terminal Dedicada al Tráfico de Unidades Ro-Ro.....                                   | 49 |
| 3.3.2. | Terminal Dedicada al Tráfico de Vehículos .....                                       | 54 |
| 3.4.   | Funcionamiento de la Terminal (operativa) .....                                       | 59 |
| 3.4.1. | Camión Completo .....                                                                 | 60 |
| 3.4.2. | Plataforma No Acompañada .....                                                        | 61 |
| 3.4.3. | Contenedor .....                                                                      | 65 |
| 3.4.4. | Vehículos .....                                                                       | 68 |
| 4.     | ASPECTOS ORGANIZATIVOS .....                                                          | 71 |
| 4.1.   | Flujo de información .....                                                            | 71 |
| 4.1.1. | Flujos de información considerados: Exportación.....                                  | 72 |
| 4.1.2. | Flujos de Información considerados: Importación:.....                                 | 74 |

---

|      |                                  |    |
|------|----------------------------------|----|
| 4.2. | Herramientas de gestión.....     | 75 |
| 4.3. | Modelos de titularidad.....      | 76 |
| 5.   | CONCLUSIONES.....                | 78 |
| 6.   | BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS ..... | 80 |

## 1. ESTRUCTURA DE LOS TRAFICOS TMCD

---

### 1.1. Descripción de los servicios TMCD y el papel de las infraestructuras portuarias

El gran desarrollo que el comercio ha tenido en el pasado siglo XX, junto con la mejora tecnológica y de infraestructuras, especialmente de transporte terrestre, ha traído, también, un desarrollo del transporte internacional que ha basculado hacia nuevos modos, especialmente la carretera. De este modo, el llamado patrón modal del transporte internacional ha variado, dándole mayor preponderancia al modo terrestre. Esta preponderancia ha llevado, incluso, a que este modo sustituyese al marítimo en rutas que le correspondían por tradición.

El aumento del tráfico terrestre derivado de ese cambio modal, está generando una serie de externalidades (congestión, problemas de seguridad vial, contaminación, etc.) que aconsejan moderar esta tendencia, potenciando el regreso a una mayor participación del modo marítimo. Este regreso no debe plantearse como un intento de competición con el modo terrestre, fundamentalmente carretero, sino como una búsqueda conjunta de la eficiencia total de la cadena de transporte. Es en este sentido en el que el término intermodalidad cobra su pleno significado. Las llamadas “autopistas del mar” inciden en la necesidad en plantear rutas marítimas compatibles con los tramos terrestres rápidas, fiables, flexibles y seguras.

A efectos del presente trabajo, se podría considerar el Transporte Marítimo de Corta Distancia (TMCD) según la definición ampliamente aceptada como:

*“(...)el transporte marítimo de corta distancia es el movimiento de mercancías y pasajeros por mar entre puertos situados geográficamente en Europa o entre éstos y puertos situados en países no europeos cuyo litoral se halla en los mares cerrados o semicerrados que rodean Europa”*

Tal y como se definió en el Consejo Informal de Ministros de Transportes de Gijón, 31 de Mayo, 1 y 2 de Junio de 2002. Teniendo en cuenta la gran variabilidad de los tráfico incluidos dentro de una definición tan general y teniendo en cuenta la necesidad de acotar el problema, podríamos reformularla considerando que el TMCD no es sino:

*“Aquél tráfico intermodal, con base marítima, que se establece como opcional a otro transporte internacional con base terrestre”.*

En este sentido, con el objetivo de centrar aún más el problema, y teniendo en cuenta las perspectivas de desarrollo del TMCD en el ámbito de las Autopistas del Mar (AdM), esta definición cabría matizarla aún mas, por lo que, en realidad al hablar de TMCD, a los efectos de este estudio, es hablar del transporte de mercancías por vía marítima entre dos puertos de la UE y cuyo sistema de manejo e intercambio modal es el denominado Roll-on, Roll-off o RoRo, en el cual participan elementos de transporte

comunes con el transporte terrestre como son los camiones completos, las plataformas y las cabezas tractoras.

De este modo, un servicio TMCD en el ámbito de este estudio constaría de los siguientes elementos: origen de la carga, transporte o acarreo de la misma hasta el almacén o directamente hasta el nodo de intercambio modal portuario, carga del buque en el puerto de origen, trayecto marítimo entre puertos, recepción y descarga de la carga en el puerto de destino, traslado a almacén o cliente final.

En este marco de trabajo, ¿cuál es el papel de las infraestructuras portuarias? Pues, en primer lugar, facilitar el tránsito y las conexiones intermodales de modo que su papel de nodo de intercambio sea lo más eficiente posible, lo que redundaría en una mejor posición competitiva de las materias que transitan por el puerto. En segundo lugar, y de modo complementario, asegurar en lo posible que contribuyan a la competitividad de la cadena logística en términos de tiempo y coste.

Por otra parte y de acuerdo con el análisis llevado a cabo en el proyecto “Scanning the Potential of Intermodal Transport” (SPIN), realizado en 2002 para la DG TREN de la Comisión Europea, el nivel de influencia de cada uno de los agentes que participan o pueden participar en la cadena de transporte es, en términos generales para el caso que nos ocupa, el que se presenta en el siguiente cuadro:

| <b>NIVELES DE INFLUENCIA EN LA TOMA DE DECISIONES DE LA CADENA DE TRANSPORTE</b> |                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NIVELES DE INFLUENCIA</b>                                                     | <b>AGENTE</b>                                                                                              |
| CAPACES DE CONDICIONAR LA ORGANIZACIÓN DE TODA LA CADENA DE TRANSPORTE           | CARGADOR<br>DESTINATARIO                                                                                   |
| CAPACES DE INFLUIR EN LA ORGANIZACIÓN DE TODA O PARTE DE LA CADENA DE TRANSPORTE | TRANSITARIO<br>AGENTE LOGÍSTICO<br>GRAN EMPRESA DE TRANSPORTE TERRESTRE                                    |
| CAPACES DE INFLUIR SÓLO EN LA ORGANIZACIÓN DE PARTE DE LA CADENA DE TRANSPORTE   | OPERADOR INTERMODAL<br>OPERADOR LOGÍSTICO                                                                  |
| NO PARTICIPAN EN LA ORGANIZACIÓN DE LA CADENA DE TRANSPORTE                      | <b>EMPRESAS ESTIBADORAS</b><br>NAVIERO<br>CONSIGNATARIO<br>OPERADOR FERROVIARIO<br>TRANSPORTISTA TERRESTRE |

Lo que muestra que las empresas estibadoras, responsables de la gestión de las Terminales de TMCD no participan directamente en la organización de la cadena de transporte.

A pesar de ello, y en un análisis más profundo de dicho papel, nos encontramos con los resultados del Informe “DETERMINANTES DE LA ELECCIÓN MODAL: PAPEL DE LAS INFRAESTRUCTURAS PORTUARIAS”, realizado por el FEPORTS y por el Instituto de Economía Internacional de la Universidad de

Valencia para el Ministerio de Fomento en 2004. En este informe se identificaban algunas de las principales variables a tener en cuenta para potenciar el papel de las infraestructuras portuarias en el desarrollo del TMCD.

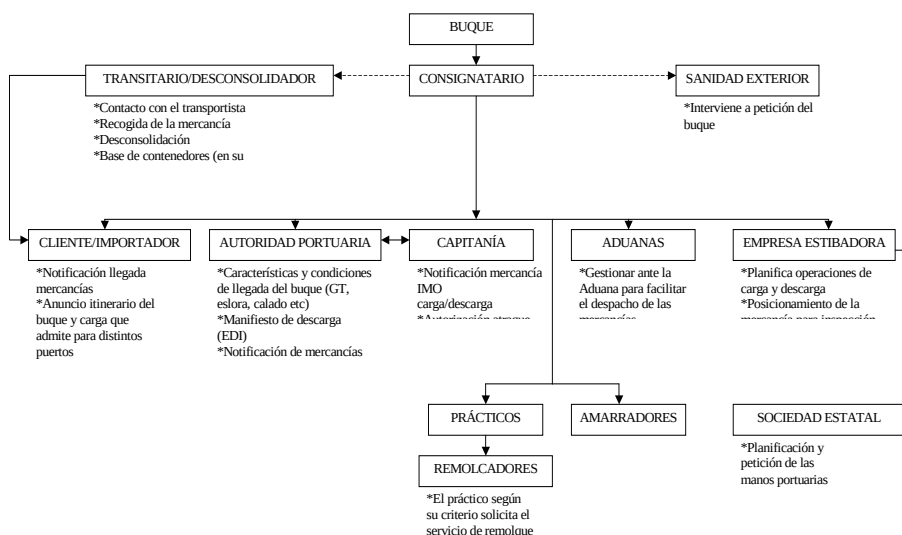
Así, las variables que condicionan la elección del modo de transporte por parte de la mayoría de los sectores industriales son, mayoritariamente, el tiempo y el coste, de tal manera que si alguna de estas variables disminuye en el modo marítimo (y concretamente en el TMCD), aumentaría la probabilidad de elegir este modo para realizar el transporte.

En este sentido, y a la hora de plantear una mejora de la competitividad del TMCD, se pueden definir una serie de Factores de Cambio, medidas encaminadas a mejorar distintos aspectos del transporte marítimo de corta distancia. Su utilidad reside en el hecho de que aportan mejoras (en forma de ahorros de tiempo, por ejemplo) que hacen más atractivo para el cliente el modo marítimo para el transporte de su mercancía. En tanto en cuanto los Factores de Cambio dan como resultado un ahorro de tiempo y/o de coste, se está indicando que con su aplicación el modo marítimo puede verse beneficiado por el correspondiente aumento en la cuota de participación en el transporte.

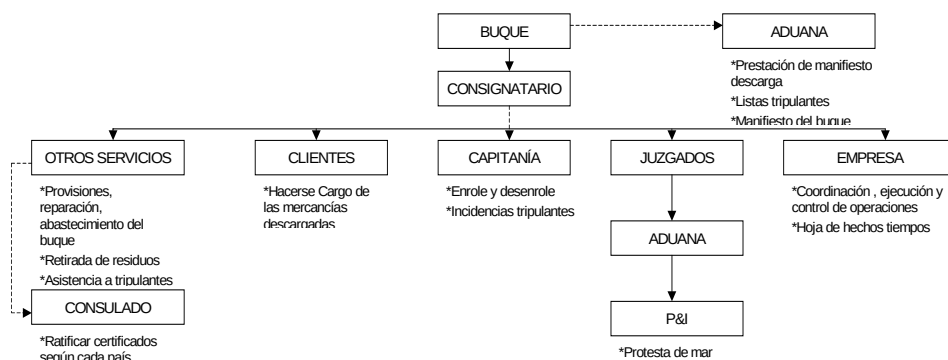
Para identificar estos Factores bastaría con dividir el proceso o periodo completo desde almacén (punto de salida) hasta puerto de destino (punto final), en los hitos por los que pasa la mercancía para completar el recorrido y analizar aquellas mejoras aplicables a dicho proceso y que redundarían en un avance en términos de tiempo y coste, de manera parcial o global.

El proceso de gestión del tránsito de las mercancías a través del puerto podría dividirse en tres fases: antes de la llegada, durante su estancia en puerto y a su salida. Estas tres fases se pueden ver representadas mediante los siguientes esquemas:

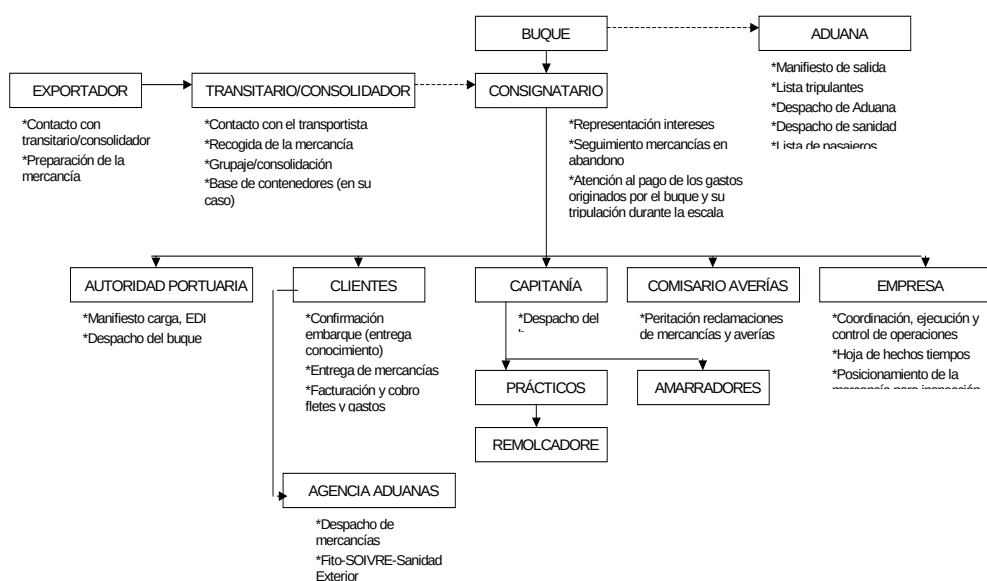
#### GESTIÓN ANTES DE LA LLEGADA DEL BUQUE A PUERTO



## GESTIÓN DURANTE LA ESTANCIA DEL BUQUE EN PUERTO



## GESTIÓN A LA SALIDA DEL BUQUE DE PUERTO



Tras un análisis exhaustivo del proceso global, se podría elaborar una lista en la que los Factores se dividen en Categorías según afecten a la Documentación, las Infraestructuras, los Servicios Portuarios, etc. El grado de significatividad varía, así como su influencia directa o indirecta. En cualquier caso, nos hemos permitido señalar en **negrita** aquellos que se verían afectados de alguna manera por el papel que realizan las Terminales Portuarias objeto del presente estudio. Para su elaboración se ha tenido en cuenta las opiniones de diferentes actores que intervienen en el proceso, desde las Autoridades portuarias a los Servicios Oficiales de Inspección, pasando por Operadores Logísticos, Estibadoras, etc. La lista elaborada no pretende



ser exhaustiva, pero sí cubre, a nuestro juicio, gran parte de los “cuellos de botella” portuarios que se presentan para el TMCD.

En dicha tabla,

## FACTORES DE CAMBIO

### DOCUMENTACIÓN

"Ventanilla Única Global"

Presentación telemática de documentos

Armonización documentación y tramitación buques

Armonización documentación y tramitación MM.PP.

### TRÁMITES ADUANEROS

Generalización "Levante" sin papeles

Sistema de Domiciliación (autodespacho)

Horario 24 horas Aduana

Uniformidad de formatos en la documentación

Conexión Aduanas Comunitarias (manifiesto carga/descarga único)

*Seguimiento de buques/trayectorias/mercancía en transporte intracomunitario*

Difusión del servicio regular comunitario autorizado

Formación de los Agentes

### SERVICIOS OFICIALES DE INSPECCIÓN

Inspectores certificados de la Unión Europea en origen

Solicitud de inspección dentro de horario / Solicitud e inspección el mismo día

Posicionado único de la mercancía y a la hora acordada

Horario 24 horas Servicios Oficiales de Inspección

*Dotación de medios a los Servicios Oficiales de Inspección*

*Dotación de equipos y dimensionamiento adecuado de PIFs*

Acreditación de los laboratorios oficiales

### SERVICIOS PORTUARIOS

*Aumento de la eficiencia de la operativa portuaria*

*Flexibilidad de horarios de los turnos de los estibadores*

*Flexibilidad en el número de trabajadores por mano*

Exención de Practicaje

### BUQUES

Modernización de buques

Modernización de tripulaciones

### INFRAESTRUCTURA PORTUARIA

*Infraestructuras de ferrocarril en muelle*

*Disposición de rampas móviles flotantes en los puertos con marea*

*Muelles específicos para TMCD y/o dársenas específicas*

*Accesibilidad terrestre al puerto*

*Espacios vigilados en muelle para plataformas y remolques*

### TARIFICACIÓN PORTUARIA

Reducción de tarifas portuarias

### SERVICIOS LOGÍSTICOS

*Zonas de Actividades Logísticas junto al puerto*

Coordinación logística entre puertos de origen/destino (gestión de plataformas Ro-Ro)

Participación en puertos secos de las Comunidades Portuarias

Aprovechamiento economías de escala en grupaje y consolidación

*Trazabilidad de la mercancía*

### ORGANIZACIÓN PORTUARIA

*Sistemas de aseguramiento de la calidad para garantizar procesos*

*Ordenación de los espacios portuarios por tipo de mercancía*

*Preferencia de atraque para el TMCD*

### PROMOCIÓN

Oferta de servicios integrales de transporte

Establecimiento "Días Azules". Aprovechar restricciones de carretera

Campañas de concienciación/información a los transportistas terrestres

Campañas de promoción de TMCD

Planes de Ayudas

Los factores de cambio propuestos pueden separarse en dos grupos: aquellos cuya incidencia es posible cuantificar y aquellos otros cuya incidencia no es cuantificable (ya sea porque su impacto es generalizado o porque su impacto no es directo).

Aquellos cuyo efecto no es cuantificable (en realidad, no más que una serie de recomendaciones), mejorarían el proceso pero su efecto resulta de difícil medición.

Los factores cuantificables mejoran, en cambio, distintos hitos del proceso analizado de una forma medible. La medición de la influencia de estos factores estará sujeta a estudios de campo y, posiblemente, muestre gran variabilidad de unos puertos a otros, influyendo en su significatividad relativa para una ruta dada.

Analizando brevemente aquellos señalados en relación con las terminales, tendríamos los siguientes:

- Para la variable Tiempo, estaremos hablando, fundamentalmente de Trámites Aduaneros, Servicios Portuarios, Servicios Logísticos y Organización Portuaria.

#### Trámites Aduaneros

Factor de Cambio Seguimiento de buques/trayectorias/mercancía: una mercancía que es transportada entre dos puertos de la Unión Europea por un servicio que no es servicio regular autorizado, será despachada (a no ser que acredite su estatuto comunitario con un documento tipo T2L) porque se entiende que pueden concurrir circunstancias por las que se introduzca mercancía no comunitaria en el buque durante el trayecto. Con este factor se pretende asegurar la integridad e inalterabilidad de la mercancía que lleva el buque y, por tanto, su estatuto de comunitaria. En tal caso, el despacho aduanero sería suprimido. El papel de la terminal y su buena gestión de flujos físicos puede ser determinante.

#### Servicios Portuarios

Factor de Cambio. Aumento de la eficiencia de la operativa portuaria: se trata, básicamente, de mejorar la productividad de la recepción y estiba-carga de la mercancía. Evidentemente, en este proceso la Terminal TMCD tiene un peso innegable.

Factor de Cambio Flexibilidad de horarios en los turnos de los estibadores: actualmente hay establecidos turnos fijos de seis horas. Si un buque llega a mitad de un turno, debe esperar a que este acabe y empiece el siguiente. Este factor, a pesar de estar incluido en las

operaciones responsabilidad de la Terminal, normalmente se escapa de su control. En cualquier caso, no debe obviarse.

### Servicios Logísticos

Factor de Cambio Coordinación logística entre puertos origen/destino: este factor está pensado para el tráfico RORO y se refiere a la necesidad de que en un servicio de este tipo exista dotación de plataformas en los puertos de origen y destino, de manera que el buque cargue en el puerto de origen, llegue al puerto de destino descargue y estén preparadas las plataformas correspondientes con la carga para que inmediatamente vuelva a cargar y salir de nuevo. Si bien este factor no representa un ahorro de tiempo propiamente dicho, sí es conveniente poner de manifiesto que, si no se cumple, pueden producirse pérdidas de tiempo considerables que hagan inviable el servicio. En la eficiencia de la cadena de transporte así planteada es indudable la responsabilidad de la Terminal TMCD.

### Organización Portuaria

Factor de Cambio Preferencia de atraque para el TMCD: con este factor pretenden eliminarse las posibles esperas del buque en la asignación de atraque. Depende de otros factores, pero una buena gestión de los atraques en la terminal debe colaborar a su pleno aprovechamiento.

Factor de Cambio Muelles específicos para TMCD y/o dársenas específicas: este factor sugiere la posibilidad de que los buques que se asignen a rutas de TMCD dispongan de facilidades de uso exclusivo. Una de las posibilidades a contemplar en el presente estudio.

- Análogamente a lo expuesto para la variable tiempo, se ha procedido con la variable coste. Se ha clasificado en seis categorías: Trámites Aduaneros, Servicios Oficiales de Inspección, Servicios Portuarios, Tarificación Portuaria y Promoción.

### Servicios Portuarios

Factor de Cambio Aumento de la eficiencia de la operativa portuaria: se trata, básicamente, de mejorar la productividad de la recepción y estiba-carga de la mercancía.

Factor de Cambio Flexibilidad de horarios en los turnos de los estibadores: con este factor se apunta la posibilidad de que se utilice una fracción de turno, con el consiguiente ahorro del resto.

Factor de Cambio Flexibilidad en el número de trabajadores por mano: con este factor se apunta la posibilidad de que el número de trabajadores por mano sea el estrictamente necesario para el trabajo a realizar.

Como vemos, pues, existen suficientes elementos a tener en cuenta que nos permiten asignar a las Terminales un papel importante dentro de las tareas de facilitación del TMCD. Muchos de estos factores son compartidos por el transporte interoceánico, pero las características específicas de los tráfico de TMCD les hacen aparecer como más críticos a la hora de mejorar su posición frente a otros modos de transporte.

Esta criticidad aumenta aún más cuando hablamos de las Autopistas del Mar, concepto acuñado por la Comisión Europea y que aparece en el Libro Blanco de Transportes “Europa 2010, la hora de la verdad” y que se integran gracias al Informe del Grupo de Alto Nivel o Van Miert en las TEN-T. La definición de las AdM sería:

“La red transeuropea de autopistas del mar tendrá por objeto concentrar flujos de mercancías en itinerarios logísticos de base marítima, con objeto de mejorar las actuales conexiones marítimas o establecer nuevas conexiones viables, regulares y frecuentes para el transporte de mercancías entre estados miembros, a fin de reducir la congestión vial o mejorar el acceso a las regiones y los estados insulares y periféricos”.  
Decisión 884/2004/CE

Se han considerado, en principio cuatro zonas: Mar Báltico, Europa Occidental – Arco Atlántico, Europa Suboriental – Mediterráneo Oriental y Europa Suboccidental – Mediterráneo Occidental.

Las diferencias claves entre el TMCD y las AdM serían las siguientes:

- En primer lugar, un aumento en las necesidades de frecuencia, regularidad y continuidad, que permitiera la inclusión de las AdM en cadenas puerta a puerta mucho más robustas y fiables, de modo que fuesen ciertamente asimilables a trayectos viarios.
- En segundo lugar, asegurar un coste competitivo por el uso de los enlaces en consonancia con aquellos a los que debe enfrentarse el transporte con base carretera.
- En tercer lugar, ofrecer plazos de transporte similares a la carretera y que propicien su uso como alternativa real dentro de los flujos logísticos más sofisticados para un trayecto determinado.
- Y, por último, asegurar una mayor simplicidad documental cuando esto sea posible.

Pero el principio que impera en la definición de las AdM es el de la “masividad” que supone la concentración de cargas y servicios de transporte en torno a pocas localizaciones y cuyos principales retos confluyen, por tanto, en la operatividad de los nodos de intercambio. Es decir, en las terminales portuarias.

## 1.2. El factor marítimo: los Buques Ro-Ro

Los buques ro-ro<sup>1</sup> son buques pensados, proyectados y contruidos para poder cargar y descargar la mercancía horizontalmente a diferencia de los buques lo-lo<sup>2</sup> en los cuales estas operaciones se realizan verticalmente.

La característica básica de estos buques, por lo tanto, está en el manejo de la carga por rodadura a través de rampas que los conectan con el muelle de atraque de la terminal. Las rampas para la entrada y salida de la carga (coches, camiones, plataformas, etc.) están a proa, a popa o en ambos sitios del barco. Los buques que operan en puertos sin medios adecuados, además de estas, llevan rampas en una banda o en una de sus cabezas pero con movimiento hacia el costado.

En su interior los buques ro-ro cuentan con grandes garajes donde se aparca y trinca la carga y con otras rampas o ascensores que permiten seguir rodando la carga hasta/desde los varios entrepuentes y cubierta. Los espacios para la carga se dividen en calles y la capacidad se expresa en metros lineales.

Al igual que en el transporte de contenedores, la tendencia en el transporte ro-ro es utilizar cada vez buques más grandes y rápidos. El incremento en las dimensiones de los buques se debe a la búsqueda incesante de la reducción de los costes del transporte. Con el aumento de capacidad de los buques, de hecho, se consigue aprovechar aquellas economías de escalas típicas del transporte marítimo.

El aumento de la velocidad es para permitir al transporte ro-ro de poder competir en tiempos y prestaciones con el transporte de mercancía por carretera. La última generación de buques ro-ro alcanza una velocidad superior a los 30 nudos y cuenta con una capacidad de más de 3.000 metros lineales, es decir alrededor de 180 plataformas. Diferentes estudios muestran que la velocidad del buque es una de las variables que más influyen en la capacidad de captación de cuota de transporte para el TMCD.

Como veremos en el caso del diseño y organización de la explanada de una terminal ro-ro, también los buques varían sus características en función de la mercancía transportada. A continuación se describen los principales tipos de buques ro-ro atendidos en las terminales visitadas:

- Buques ro-ro puro: manejan toda la carga por rodadura y transportan sobre ruedas gran parte de la misma. Cuentan con varios garajes internos donde se almacena la carga. Suelen transportar plataformas y pueden acoger camiones completos con correspondiente conductor. También los contenedores que transportan son manejados por rodaduras a través rolltrailers o carretillas elevadoras.

---

<sup>1</sup> Roll-on / Roll-off

<sup>2</sup> Lift-on / Lift-off

- Buques ro-ro portacontenedores: Transportan tanto carga rodada como contenedores manejados verticalmente. Lo normal es que uno o más garajes se destinen a la carga rodada y otros, dotados de guías verticales, se reservan para el almacenamiento de los contenedores.
- Buques ferry (ro-pax): son buques mixtos de pasajeros y vehículos. En los garajes se almacenan tanto plataformas y camiones completos como vehículos de pasaje. Además cuentan con camarotes para la estancia de los pasajeros y de todos tipos de servicios como bares, restaurantes, piscina, etc. Suelen ser los más rápidos y modernos.
- Buques car-carriers: son buques que se dedican solo al transporte de carga autorodada como vehículos, furgonetas, tractores, autobuses, etc.

#### Buque car carrier en Autoterminal Barcelona



Fuente: Elaboración propia

#### Buque ferry atracando en la Terminal de Acciona Trasmediterránea de Barcelona



Fuente: Elaboración propia



### Buque ro-pax en la Terminal Ferry de Algeciras



Fuente: Elaboración propia

### 1.3. Hipótesis de partida

Al objeto del estudio que nos ocupa, merece la pena enmarcar correctamente los límites acordados sobre lo que se entiende por una Terminal de TMCD, y lo que es más, qué se entiende por una Terminal TMCD Óptima.

En primer lugar, una Terminal TMCD es una terminal portuaria, y como tal, sujeta a la reglamentación genérica que opera en los puertos españoles. Por este motivo, y a pesar de que en el estudio se han revisado cuestiones como la prestación de los servicios portuarios en las diferentes terminales examinadas, en el presente informe no se hará referencia a su influencia en el funcionamiento de la terminal, por entender que la prestación de dichos servicios debería revestir características uniformes en las diferentes ubicaciones que la Terminal TMCD española pudiera tener. Las características óptimas no vendrían, pues, marcadas por el desarrollo de estos servicios, aunque claramente los esfuerzos realizados para optimizar lo que en el informe se sugiere podrían verse parcialmente neutralizados o potenciados dependiendo si, a su vez, la prestación de estos servicios resulta ser óptima o no.

En segundo lugar, el estudio se centra en terminales Ro-Ro en sus diferentes variantes. Se hace así por entender que este tipo de terminales tienen particularidades que las hacen especialmente interesantes en su capacidad de captación del tráfico terrestre y, por tanto, requieren un tratamiento especial al tiempo que no existe demasiada literatura específica sobre ellas. Otros tipos de TMCD, como puede ser el que aprovecha servicios feeder de tráfico de contenedores, se sitúa en terminales en las que es difícilmente separable de otros tráficos interoceánicos en sus características y, en su estudio, poco podría afirmarse por encima de los estudios de optimización de tráficos en contenedor que ya se hayan hecho.

Como veremos más adelante, no se va a plantear el estudio de una terminal de carga pura, excluyendo otro tipo de tráfico como los vehículos (que no dejan de ser una carga en un modelo de



presentación diferente), ya que el estudio realizado muestra la dificultad de que, al menos en el estado de desarrollo en que estamos del TMCD, la compatibilidad de diferentes tráficos es fundamental para encontrar el punto de equilibrio de los servicios de TMCD. Además, ambos tipos de tráfico tienen muchos puntos en común a la hora de planificar su organización, por lo que no dejan de ser un ejemplo de utilidad para la organización de futuras terminales TMCD “puras”.

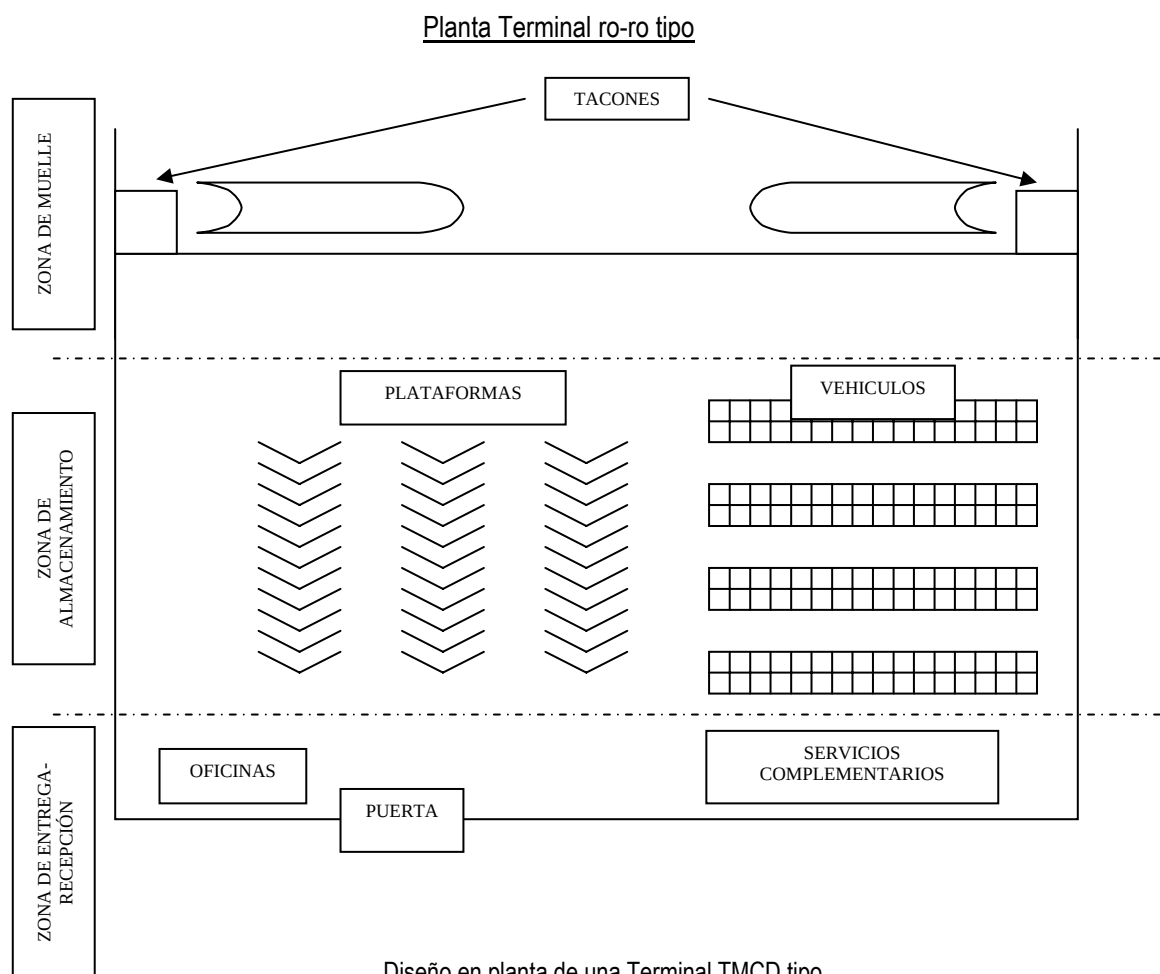
Respecto a las características de ubicación de la terminal dentro del puerto, aparte de alguna referencia que se realiza en el momento de mencionar los accesos, entendemos que estará condicionada por la disponibilidad de terrenos en los puertos y de su hipotético PUEP.

Las cifras tenidas en cuenta en el dimensionamiento han sido extraídas de las experiencias recogidas durante la fase de campo del estudio y deben estar sujetas a la correspondiente revisión en el momento en que, al aumentar el número de terminales, aumente también la curva de aprendizaje del sector.

## 2. LA TERMINAL FISICA

Como se ha dicho anteriormente, la terminal posee todas aquellas infraestructuras, equipos e instalaciones que permiten su funcionamiento, es decir, el intercambio modal terrestre/marítimo. Su estructura puede dividirse según cinco áreas principales:

- La zona de recepción y entrega de la mercancía que incluye, además de las puertas de entrada y salida de la Terminal, también los viales de accesos a esta.
- La zona de almacenamiento de la mercancía, ya sean plataformas, camiones completos, vehículos o contenedores y que supone la superficie de mayor extensión de una Terminal
- La zona de muelle donde se realizan las operaciones de carga y descarga de la mercancía del buque y que incluye las líneas de atraque, el muelle de operación, los tacones y las rampas para el embarque y desembarque de la carga.



Fuente: Elaboración propia

- Una zona de servicios que incluye las áreas destinadas a oficinas, despachos y las vías de circulación internas, tanto las principales como las de distribución.
- Un área destinada a todas aquellas actividades complementarias que proporcionan un valor añadido a la mercancía (perfeccionamiento, grupaje, almacenamiento temporal) y servicios complementarios a los medios de transporte (zonas de descanso y aseo para los conductores, taller de reparación, etc.).

#### Distribución zonas en Valencia Terminal Europa



Ejemplo de distribución física de una terminal.

Fuente: Elaboración propia

Las primeras cuatro zonas son comunes a todas las terminales en una configuración variable, mientras que la presencia de la última área, actividades de valor añadido, depende del tipo de mercancía manipulada (vehículos, plataformas, contenedores, pasajeros, etc.) y del tamaño de la Terminal.

A continuación se describirá cada uno de estos elementos

## 2.1. Zona de entrada-salida

### 2.1.1. Accesos

Dimensionamiento vías de acceso. Nivel de servicio. Ferrocarril

Los accesos son un elemento básico y primario para una Terminal marítima. La eficacia y eficiencia de las operaciones que se realizan en ella dependen, en gran medida, de la disponibilidad de buenos accesos, tanto por carretera como por ferrocarril. Estas vías de conexión deben asegurar un rápido acceso a la red de alta capacidad y ofrecer un nivel de servicio que evite congestión en la circulación y tiempos de demora para los vehículos que entran y salen del puerto.

Una terminal TMCD debería contar con vías de acceso directamente enlazadas con la red viaria de alta capacidad. Generalmente deberían ser vías de doble sentido de circulación con dos carriles por sentido y no atravesar núcleos urbanos. A pesar de eso, dado el importante volumen de tráfico que puede acumularse en algunos puertos, es conveniente disponer de una organización del tráfico externa al puerto que asegure un correcto nivel de servicio y evite las interferencias con otros flujos de entrada y salida al puerto que puedan penalizar la necesaria fluidez que requieren los tráficos TMCD.

En el interior de los puertos, las vías que conectan la Terminal TMCD con la entrada al recinto portuario deberían, en lo posible, ser de doble sentido de circulación y con al menos un carril por sentido, ampliada a dos en el caso de plantear grandes volúmenes de tráfico o una excesiva concentración horaria de los mismos. Igualmente, los viales internos del puerto deben estar dotados de buena señalización, tanto vertical como horizontal, que permita localizar y llegar a las Terminales rápidamente, facilitando el uso de la infraestructura a los transportistas terrestres que no estén familiarizados con el entorno portuario. Esta señalización debe servir como elemento de seguridad que minimice el riesgo de accidentes en el entorno de la terminal, evitando dañar las unidades de carga previas al embarque o desembarcadas, con la interrupción del flujo de la mercancía que eso conllevaría, así como los episodios de congestión en la red derivados de los pequeños accidentes evitables.

En cuanto al ferrocarril, y teniendo en cuenta que una de las bazas para la promoción de la intermodalidad a través de las terminales TMCD es su capacidad de enlace con el transporte ferroviario, una terminal óptima debería contar con ramales ferroviarios en su interior. Esto es aún más importante en el caso de terminales que compatibilizan tráfico de vehículos con tráfico de mercancías, ya que parte de la carga se entrega y recoge por medio de trenes. En el caso en que el espacio no sea suficiente, los trenes deberán completarse en el exterior de la terminal. En España, el Adif<sup>3</sup> gestiona las terminales ferroviarias en las que se forman los trenes completos. Por tanto, en el caso de no disponer de una playa de vías de suficiente

---

<sup>3</sup> Adif, el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, es una entidad pública la cuya misión es gestionar el tráfico ferroviario, administrar las infraestructuras, cobrar los cánones y realizar las infraestructuras que le encargue el gobierno.

capacidad, la terminal ferroviaria deberá estar lo suficientemente próxima a la terminal TMCD como para no penalizar el uso de este medio de transporte.

### Tren car-carries en Autoterminal Barcelona



Fuente: Elaboración propia

Para llevar a cabo la carga y descarga de los vehículos de los trenes se utilizan rampas especiales que aseguran rapidez, fluidez y seguridad en las operaciones. Estas rampas deben formar parte del equipamiento de la terminal TMCD para asegurar una rápida intermodalidad con el ferrocarril.

### Rampas para la carga y descargas de trenes



Fuente: Elaboración propia

#### 2.1.2. Puertas

Funcionamiento y disposición de la puerta. Personal asignado. Dimensionamiento.

La zona de entrada y salida de mercancías, ya sean plataformas, contenedores o vehículos, representa el interfaz de la Terminal con el sistema de transporte terrestre. Es, por tanto, uno de los elementos claves de cara a asegurar el adecuado flujo de mercancías a su paso por el puerto. El objetivo de este subsistema es permitir la entrega (salida) o recepción (entrada) de las mercancías en las mejores



condiciones de seguridad para la Terminal, la mercancía y los transportistas y agilizar el intercambio de información que estas operaciones precisan.

Los elementos que afectan principalmente a este subsistema son:

- El numero de puertas que existen para atender a los vehículos que acceden o salen de la Terminal
- El tipo de tráfico de la Terminal (comunitario, interoceánico, etc.)

#### Puertas de entrada-salida en Termicar Bilbao y Autoterminal Barcelona



Fuente: Elaboración propia

Si bien los volúmenes de tráfico reducidos y la uniformidad de los tráficos pueden permitir suficiente eficiencia con una única puerta que se utiliza tanto para la entrada como la salida de la Terminal, es deseable, en aras de mejorarla, facilitar las labores del personal adscrito y mejorar el control, disponer de dos puertas separadas e independientes. En el momento de revisar el proceso seguido en la recepción y entrada y en la entrega y salida, vemos que las diferentes características de ambas operaciones exigen instalaciones diferentes. Esta necesidad se verá incrementada en el caso de tratarse de AdM, ya que las expectativas de tráfico y la necesidad de fluidez aconsejan separar los flujos de entrada y salida.

En principio, y dado que, como veremos, no lo exige la propia gestión de la explanada de almacenamiento, no parece que sea necesario realizar una separación del tráfico en función del destino (comunitaria, países terceros, etc.), del tipo (vehículos, contenedores o plataformas) o de la naturaleza (peligrosa, refrigerada, etc.) de la mercancía.

Las puertas pueden ser de tipo convencional, sin la incorporación de elementos tecnológicos o procesos automatizados a no ser que se sigan estos procesos en la gestión de la terminal (como se verá en el apartado correspondiente. En cualquier caso, deberían contar con una cabina con ventanilla a través de la cual se realiza el intercambio de información con los conductores de los vehículos que entran y salen de la terminal y con las vallas mecánicas por medio de las cuales, tras comprobación de la información facilitada, se permite la entrada-salida de los usuarios y se asegura la seguridad de la terminal. Este punto es clave en

la gestión de la terminal ya que es en el que se produce el mayor intercambio de información entre los flujos de transporte.

Cuando el tráfico no es comunitario la mercancía que sale y entra de la Terminal tiene que pasar las inspecciones aduaneras<sup>4</sup>. Por este motivo, es interesante contar en las inmediaciones de la zona de salida de la terminal con instalaciones aduaneras destinadas al control de la carga. Estas instalaciones suelen contar con una explanada donde se posicionan los camiones a inspeccionar y unas oficinas donde se realizan los tramites documentales. La posición de Aduana debe permitir realizar los controles e inspecciones estorbando lo menos posible las operativas de recepción-entrega y carga-descarga de la mercancía y la circulación en la terminal.

#### Aduana de la Terminal Ferry de Algeciras



Fuente: Elaboración propia

## 2.2. Zona de almacenamiento

Utilización de la explanada, división de uso, diseño y dimensionamiento típico para las hipótesis dadas.

La explanada es la zona de la Terminal donde se almacena la mercancía a la espera de salir de la Terminal o de embarcarse en buque. La explanada de una Terminal TMCD, dada la imposibilidad de apilar la mercancía manipulada (plataformas o vehículos), resulta una superficie de uso extensivo, es decir que su coeficiente de ocupación es bastante reducido comparado, por ejemplo, con aquél de una Terminal de contenedores. Para obviar este inconveniente, una opción es realizar fuertes inversiones en obra civil para la construcción de almacenes de más pisos que permitan almacenar en vertical la mercancía, aunque este caso es aplicable, en principio a los tráficos de vehículos compatibles con las mercancías de TMCD.

<sup>4</sup> La mercancía transportada por buques que realizan servicios marítimos regulares entre dos puertos de la Comunidad Europea goza de un régimen aduanero especial y simplificado que permite a la naviera no tener que acreditar el estatuto comunitario de las mercancías a descargar.

La seguridad es un aspecto muy importante y valorado tanto por los clientes/usuarios como los concesionarios de las terminales. Además, recientemente y debido a la entrada en vigor de normativa específica que regula la protección de las instalaciones portuarias (Código PBIP de la OMI), las terminales han implantado programas de seguimiento de la protección y la seguridad. Con este propósito las terminales ro-ro suelen estar totalmente valladas en su perímetro y tienen restringido su acceso al personal autorizado y a sus usuarios. Las únicas conexiones con el exterior son las puertas de entrada-salida donde se realizan, como ya se ha mencionado, los controles de seguridad. Las terminales además cuentan con iluminación y circuito de cámaras que garantizan la seguridad de la mercancía y de la terminal las 24 horas del día.

#### Terminal vallada y con iluminación



Fuente: Elaboración propia

La dimensión y organización de las áreas de maniobra y almacenamiento del patio de una Terminal TMCD varía en función del volumen de tráfico que la caracteriza y del tipo de mercancía manipulada. Hay diferencias importantes entre una explanada dedicada al almacenamiento de vehículos, y otras dedicadas también al manejo de plataformas y contenedores.

A continuación se revisan las características de cada uno de los usos antes mencionados. Las Terminales TMCD pueden atender, por razones de economías de escala del servicio, a diferentes tipos de tráficos simultáneamente y, por lo tanto, es interesante evaluar las diferentes tipologías de explanadas y su posible coexistencia en la misma terminal.

##### 2.2.1. Almacenamiento de Plataformas

En el caso de almacenamiento de plataformas de carga, la explanada cuenta con zonas dedicadas al almacenamiento de las plataformas y con un número de vías determinado, llamadas calles, que aseguran la circulación de los medios de transporte dentro de la Terminal.



Las calles suelen ser de un solo sentido de circulación y medir alrededor de 3 metros, anchura suficiente para la circulación de los camiones. Entre calle y calle están ubicados los “slots” o “huellas” donde se colocan las plataformas a almacenar.

Los “slots” están señalizados en el suelo por medio de pintura y miden 16,00 metros de longitud por 3,00 metros de ancho. Para permitir el menor numero de maniobras posibles a la hora de recoger o dejar una plataforma, los “slots” están posicionados en espiga. De esta forma, la cabeza tractora encargada de la recogida de una plataforma se dirige hacia el “slot”, se posiciona, engancha el trailer y sale de la Terminal con tan solo una maniobra. La misma situación se repite en el caso de un camión que entra en la Terminal para dejar la plataforma.

#### “Slots” señalizados con pintura en la Terminal Acciona Trasmediterranea de Barcelona



Fuente: Elaboración propia

En general, la disposición de las plataformas en la explanada puede seguir un orden establecido. En función de la cantidad de tráfico manipulado, se puede hacer la separación entre la exportación (plataformas a embarcar) y la importación (plataformas desembarcadas y a entregar al transportista terrestre). Del mismo modo, las plataformas a embarcar se pueden posicionar en bloques según el buque de embarque o el puerto de destino y aquellas destinadas a abandonar la Terminal en función del destino, del día de recogida, de la empresa de transporte terrestre encargada de la recogida, etc. En el caso de terminales con poco tráfico, esta separación puede no ser necesaria y resultar en un uso menos eficiente de la explanada, que suele ser escasa y a la que debe buscársele la máxima rentabilidad.

Mención a parte merece el almacenamiento de algunas cargas especiales como las mercancías peligrosas y las mercancías refrigeradas.

El almacenamiento de la mercancía peligrosa depende de su clasificación<sup>5</sup> según el Código IMDG que es el aplicable en el ámbito marítimo. En general, la mercancía perteneciente a uno de los primeros tres códigos se almacena con las plataformas que transportan carga convencional, todos los demás códigos deben ubicarse en zonas separadas, seguras y señalizadas. También los tramites administrativos para el embarque de este tipo de mercancía son diferentes. De hecho es necesario aportar, con un mínimo de 24 horas de antelación, una serie de documentos que certifiquen el estado de la mercancía. Entre otros hay que facilitar:

- Declaración de mercancía peligrosa
- Ficha técnica de seguridad de la mercancía
- Código IMDG
- Certificado ADR

La gestión de las mercancías peligrosas pueden ser una complicación a la hora de gestionar la explanada, que se puede soslayar ajustando los tiempos de almacenamiento y mejorando el flujo de llegada y embarque de este tipo de mercancías.

En cuanto a la mercancía refrigerada, las terminales que manipulan plataformas, no tienen la necesidad de disponer de zonas equipadas con tomas de corriente para el suministro de electricidad dado que los camiones frigoríficos cuentan ya con un sistema de alimentación autónomo.

#### Explanada Terminal “Acciona Trasmediterranea” en Barcelona

---

<sup>5</sup> El transporte de mercancías peligrosas se realiza bajo el amparo de cinco reglamentos o acuerdos internacionales, en función del medio de transporte utilizado.

- ADR Acuerdo internacional para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.
- ADN Acuerdo internacional para el transporte de mercancías peligrosas por vía navegable.
- RID Reglamento internacional para el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.
- Código IMDG Código marítimo internacional de mercancías peligrosas.
- Regulaciones de IATA/OACI Instrucciones técnicas para el transporte sin riesgo de mercancías peligrosas por vía aérea.

Las cinco legislaciones son muy similares, incluso en la propia estructura de los textos. Actualmente se está tendiendo a una integración de todos los códigos, por el momento existe el reconocimiento mutuo de la documentación, de embalajes y etiquetas con el fin de permitir o facilitar los transportes multimodales.



Fuente: Elaboración propia

En el caso de realizar una división de la explanada, una opción es dividir la zona dedicada a las plataformas en tres partes:

- Una primera área, “First Point of Rest” de importación, donde se posicionan las plataformas nada más que desembarcar. La existencia de esta zona permite acortar significativamente los tiempos de descarga dado que las cabezas tractoras encargadas de la manipulación dejan las plataformas en el FPR y siguen con las operaciones de descarga.
- Una segunda zona de “Importación” donde se colocan las plataformas, anteriormente ubicadas en el “First Point of Rest”, a la espera que se produzca la recogida.
- Una tercera zona de “Exportación” en la cual se aparkan las plataformas a embarcar.

#### Terminal Acciona Trasmediterránea en Barcelona



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los camiones completos, hay que destacar que hoy en día representan un tráfico bastante significativo para las terminales TMCD, tanto que generalmente se dedica a ellos una parcela de la

explanada para el aparcamiento temporal antes del embarque. En futuro, es muy probable que el volumen de los embarques de camiones completos vaya disminuyendo conforme las empresas de transporte se especialicen y adapten al TMCD. En estas condiciones, es probable que las terminales TMCD no necesiten más espacios dedicados al almacenamiento de estas unidades, pudiéndose posicionar, dado el escaso número, directamente en el muelle de carga y descarga.

### 2.2.2. Almacenamiento de Contenedores

En una Terminal TMCD, el tráfico de contenedores suele representar una parte reducida de su tráfico total. Generalmente, la zona de la explanada reservada al almacenamiento de los contenedores no es fija, sino que varía en función del número de unidades que se van a manipular. Sus principales características, por lo tanto, deben ser de versatilidad y flexibilidad. La zona dedicada a los contenedores debe poderse ampliar o reducir rápidamente y poder utilizarse para el almacenamiento de otro tipo de carga, como plataformas o maquinarias pesadas, sin pérdidas de tiempo e inconvenientes.

Los contenedores, a diferencia de las plataformas o los vehículos, tienen la ventaja de poderse almacenar en altura. En las terminales TMCD españolas, debido a los tipos de medios que se utilizan para su manipulación (elevadores frontales), la altura de almacenamiento no supera los dos pisos.

### 2.2.3. Almacenamiento de Vehículos

Estas terminales están especializadas en la manipulación de vehículos autopropulsados de cualquier tipo (coches, autobús, etc.), tamaño (pequeños utilitarios, maquinarias sobredimensionadas, etc.) o estado (nuevos, segunda mano, matriculado, etc.). Generalmente, precisan de grandes superficies de almacenaje, ya que los coches y vehículos pesados demandan gran cantidad de espacio tanto para su aparcamiento como para su maniobrabilidad.

El requisito principal de una Terminal de coches es la flexibilidad de su explanada. El fijar zonas para un uso determinado puede llevar a una infrautilización de la explanada, con zonas vacías en algunos momentos y zonas insuficientes en otros. La variedad de tamaño, tipo y características de los vehículos almacenados es tanta que la explanada debe poder amoldarse en el mejor de los modos a las necesidades que se presentan. A continuación se analizarán y describirán las diferentes áreas que componen la explanada de una Terminal de coches, destacando que, por lo anteriormente dicho, éstas zonas pueden sufrir variaciones en tamaño, ubicación y distribución conforme vaya cambiando el tipo de vehículo atendido.

#### First Point of Rest

“First Point of Rest” (FPR) es la zona de la explanada donde se posicionan los vehículos nada más entrar a la Terminal, tanto aquellos que desembarcan del buque como aquellos entregados por el

transportista terrestre y en la cual se almacenan temporáneamente los vehículos antes que se le dé un destino.

En la exportación, los vehículos entregados por los camiones (o tren) y colocados en el “FPR” se trasladan a la zona de “stock” a la espera de ser embarcados.

En la importación, los vehículos que no tienen todavía destino se mueven del “FPR” a la zona de “stock”, mientras aquellos con destino (concesionario, etc.) se trasladan directamente a la zona de carga o “Last Point of Rest” (LPR).

#### “First Point of Rest” de exportación

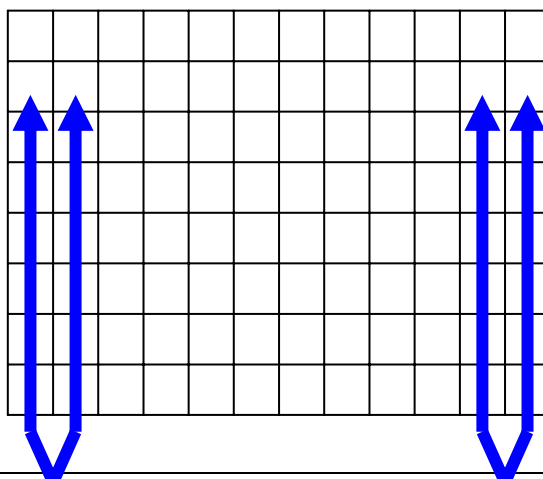


Fuente: Elaboración propia

El “FPR” de exportación está ubicado en las proximidades de la puerta de entrada de la Terminal. De esta forma el camión que entra en la Terminal para descargar los vehículos no afectará la circulación en el resto de la Terminal. El “FPR” cuenta con unos “slots” donde se posicionan los camiones a descargar de 25x 5 metros y otros, de 5x 2,5 metros, donde se colocan los vehículos descargados.

Generalmente los “slots” de los vehículos están posicionados según columnas de 8 slots que corresponde al numero de vehículos que puede transportar un camion car-carrier.

#### **FIRST POINT OF REST DE EXPORTACIÓN**





Fuente: Elaboración propia

El “FPR” de importación, viceversa, suele ubicarse en las proximidades de la zona de atraque del buque que va a descargar de forma que el desembarque de los vehículos no estorbe la circulación del resto de la Terminal.

### Stock

El “stock” es la zona donde se almacenan los vehículos a la espera de embarcarse (exportación) o de cargarse sobre camión o tren (importación).

Esta zona cuenta con “slots” de 5x 2,5 metros que consienten el almacenamiento de vehículos de cualquier tamaño y pasillos de 3 metros para su circulación. Generalmente el “stock” es la zona de mayor tamaño de la explanada, dado que en ella pasan y se almacenan todos los vehículos que llegan a la Terminal.

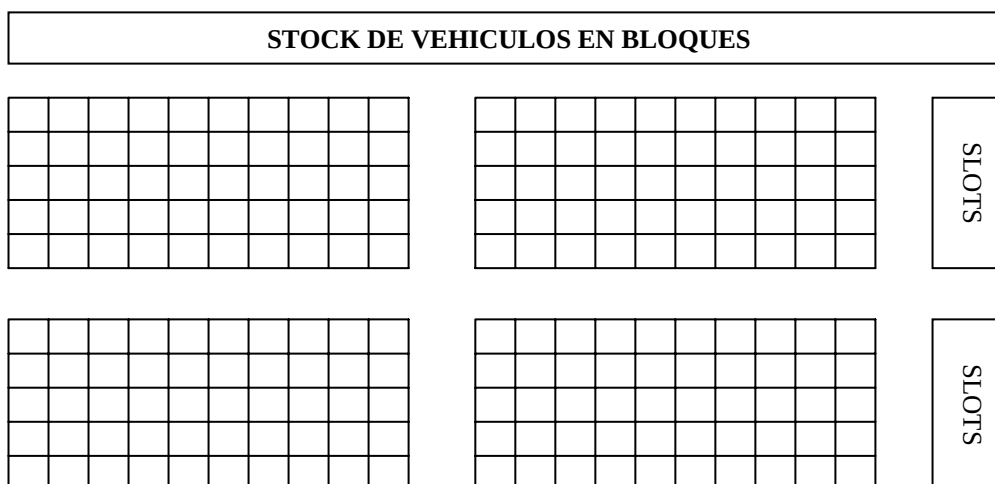
El almacenamiento de los vehículos en la explanada puede realizarse de dos maneras diferentes en función de la organización y gestión de la zona de “stock”. De hecho puede seguirse o no un criterio a la hora de posicionar los vehículos en los “slots”.

### Zona de “stock” autoterminal Barcelona: almacenamiento en bloques y filas



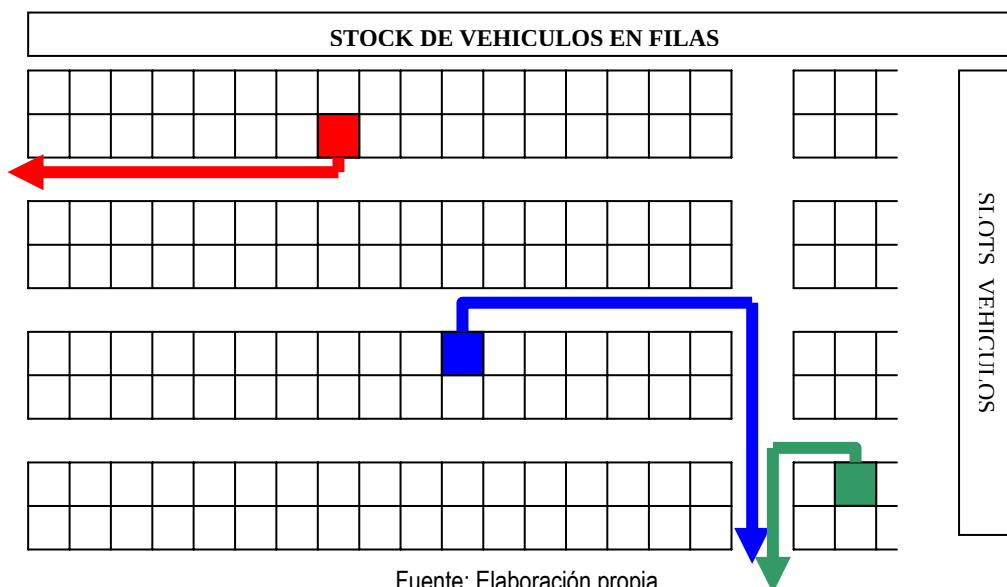
Fuente: Elaboración propia

Si hay una separación de los vehículos en función del puerto de destino, del buque de embarque, del modelo, etc. estos se posicionan en bloques homogéneos de 4-7 filas, intercalados por los pasillos de distribución. En este caso los vehículos pueden ser sacados solo consecutivamente (no puede sacarse un vehículo a la vez debido a la falta de espacio de maniobra) bien utilizando el sistema FILO<sup>6</sup>, bien el FIFO<sup>7</sup>.



Fuente: Elaboración propia

Si, a la hora de almacenar los vehículos, no se sigue un orden establecido, estos deberán poderse mover de su “slot” en cualquier momento independientemente de lo que va a pasar con los otros vehículos posicionados a su alrededor. En este caso, para permitir su maniobrabilidad, los vehículos no se posicionan en bloque sino en filas. Cada dos filas se intercalan con un pasillo de alrededor de 3 metros que permita sacar los vehículos en todos momentos.



Fuente: Elaboración propia

<sup>6</sup> FILO: First In Last Out

<sup>7</sup> FIFO: First In First Out



Los vehículos desembarcados pasan del “FPR” de importación, donde se habían posicionados nada más desembarcados, a la zona de stock donde se quedan hasta que no se muevan a la zona de carga (“LPR”). Los vehículos a embarcar, desde el “FPR” de exportación, donde se habían posicionados nada más descargados de los camiones, pasan a la zona de “stock”, donde se quedan hasta que no se muevan a la zona de embarque (“LPR”).

Ya se ha mencionado que, en algunos casos, las explanadas En las terminales con almacenes verticales, como Autoterminal Barcelona, las plantas bajas se destinan a las actividades de valor añadido como lavado, parafina, taller, instalación de los extras, etc., mientras las otras se destinan a zona de “stock”. De esta manera se producen tres efectos claramente positivos para la gestión y organización de la explanada de una terminal: uno económico, uno de productividad y otro de seguridad.

#### Almacenes verticales en Autoterminal Barcelona



Fuente: Elaboración propia

El primer efecto positivo se debe a la posibilidad de realizar las actividades de valor añadido en zonas cubiertas aprovechando infraestructuras ya construidas, el segundo se debe a la proximidad de las zonas de almacenamiento y de actividades complementarias que produce una mejora en la productividad de la terminal y el ultimo, relativo a la seguridad, se debe al menor numero de vehículos que circulan por la terminal y por lo tanto a la disminución del numero de accidentes viarios.

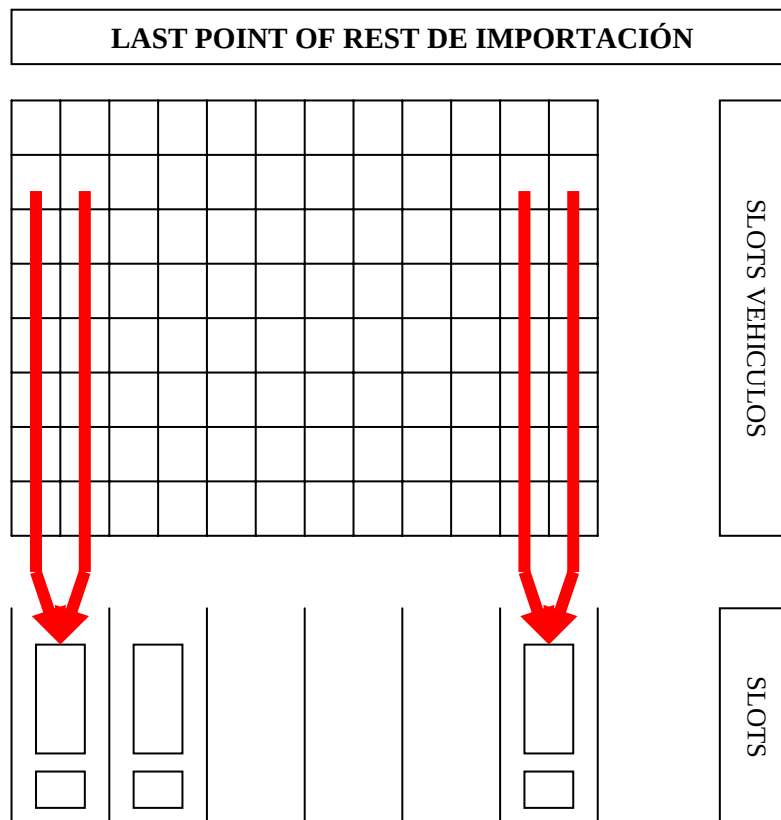
#### Last Point of Rest

El “Last Point of Rest” es la zona de la explanada donde se posicionan los vehículos que van a abandonar la Terminal.

El “LPR” de exportación suele ubicarse en las proximidades de la línea de atraque y, generalmente, resulta formado por filas perpendiculares a la línea de atraque donde se colocan los vehículos que deben embarcarse.

El “LPR” de importación corresponde a la zona de carga de los vehículos que deben abandonar la Terminal y suele hallarse en las proximidades de la puerta de salida.

Esta zona cuenta con unos “slots” de 25x5 metros donde se posicionan los camiones encargados de la recogida de los vehículos y filas de 2,5 metros de ancho donde se colocan los vehículos a cargar. Cada columna contiene entre 8 y 10 vehículos que es el numero de vehículos que puede transportar un camión car-carrier.



Fuente: Elaboración propia

Last Point of Rest (LPR) de importación



Fuente: Elaboración propia

## 2.3. Zona de carga y descarga

Los elementos que componen la zona de carga y descarga son las rampas, los tacones y el muelle de atraque. Los primeros dos representan los dispositivos a través de los cuales se realizan las operaciones de embarque y desembarque de la mercancía, el muelle es el elemento de conexión entre el área de almacenamiento de la carga y los buques. Es por medio de estas instalaciones que las mercancías, rodando, pasan de las bodegas del buque a tierra y viceversa.

### 2.3.1. Rampas

La rampa es un plano inclinado que permite poder desplazarse un vehículo entre zonas de diferentes alturas. En el caso que nos atiende las rampas se utilizan para conectar el buque que atracó en puerto con el muelle o tacón de la terminal y permitir, de esta manera, el embarque y desembarque de la carga rodando.

Hay que distinguir entre dos tipos de rampas. Las rampas de la terminal que a su vez pueden ser fijas o flotantes y las rampas de los mismos buques.

Las fijas están enganchadas y inmovilizadas a la estructura del muelle formando, de esta manera, un elemento único e indisoluble. Este tipo de pasarela es la que utilizan los puertos del Arco Mediterráneo que no se ven afectados por problemas de mareas y corrientes.

Las flotantes son rampas que, por sus características, pueden moverse y maniobrarse adaptándose a los cambios de ordenación física de la Terminal y climáticos que se producen durante su actividad. Las rampas flotantes son típicas de aquellos puertos que sufren importantes y periódicas variaciones de marea como los puertos ubicados en el Arco Atlántico.

#### Rampas a popa apoyadas al tacón de la Terminal



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las rampas de los buques, generalmente los ro-ro convencionales cuentan con dos rampas, una a popa y otra a proa, y descargan o cargan conectando estas directamente con los tacones o

con las rampas de la terminal. Los car-carries disponen, además de las rampas de popa y proa, de otras a estribor que se apoyan directamente al muelle. A través de estas pasarelas los buques car carriers pueden cargar y descargar los vehículos sin que les haga falta el tacón.

#### Rampa a estribor apoyada al muelle de la Terminal



Fuente: Elaboración propia

#### 2.3.2. Tacones

Los tacones son aquellas infraestructuras portuarias sobre las cuales apoyan las rampas del buque atracado. El numero de tacones de una Terminal depende principalmente de:

- longitud línea de atraque
- conformación línea de atraque
- tipo de tráfico

#### Buque ro-ro con rampa apoyada al tacón de la Terminal



Fuente: Elaboración propia

La longitud y la conformación influyen dado que en función de ellos se determina el tamaño y numero de buques que pueden atracar simultáneamente. El tipo de tráfico interviene en la medida que, dependiendo del buque que va a atracar, el muelle puede necesitar o no tacones para la carga-descarga.

Los tacones usualmente disponen de una anchura que va de los 22 a los 25 metros, suficiente para permitir el cruce de dos vehículos simultáneamente (carga y descarga simultanea).

### 2.3.3. Muelle

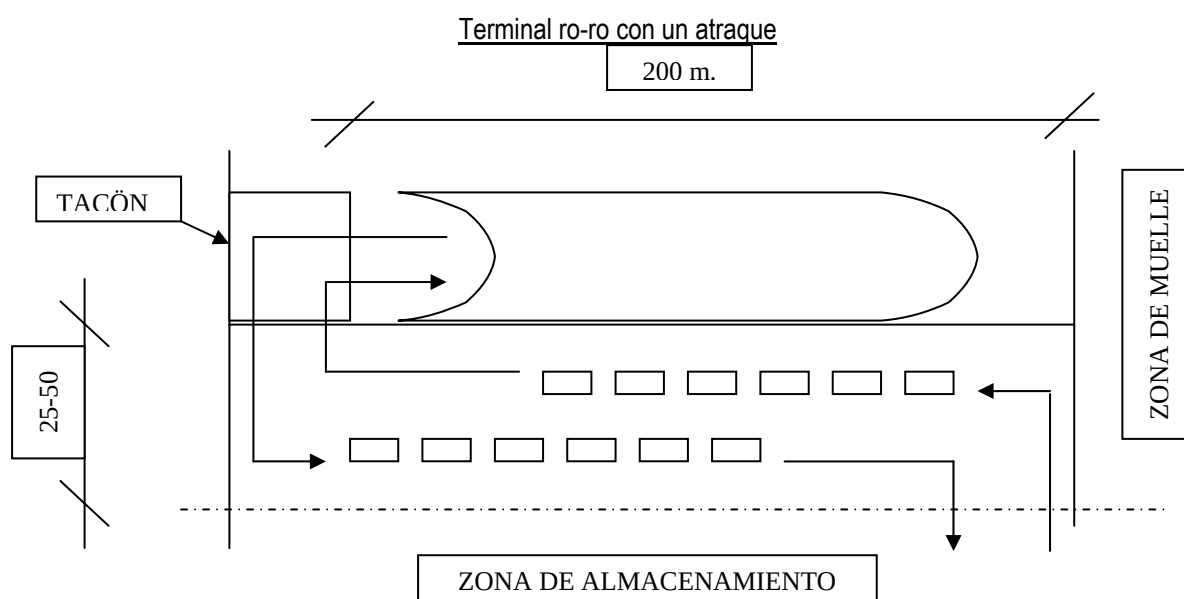
Con el término muelle de una Terminal se entiende la franja de superficie que se extiende a lo largo de la línea de atraque de los buques. La zona muelle consta de dos partes: la parte lado mar y la parte lado tierra.

La primera, conocida como línea de atraque, es la zona donde se acomodan los buques para realizar las operaciones de carga y descarga de la mercancía. Dependiendo del volumen de tráfico de la terminal, del numero de líneas y del tamaño de los buques su longitud puede variar de algunos centenares (al menos 250 metros para el atraque de un buque) a varios centenares de metros, cuando el numero y el tamaño de los buques a operar así lo requieran.

Una Terminal en la cual operara una sola línea necesita al menos 250 metros de línea de atraque repartida de la siguiente manera:

- 25-50 metros para la rampa/tacón ro-ro
- 200 metros para el atraque de un buque ro-ro de 160-170 metros de eslora y con capacidad para 160 plataformas

El diseño aproximado es el que se muestra en la figura a continuación



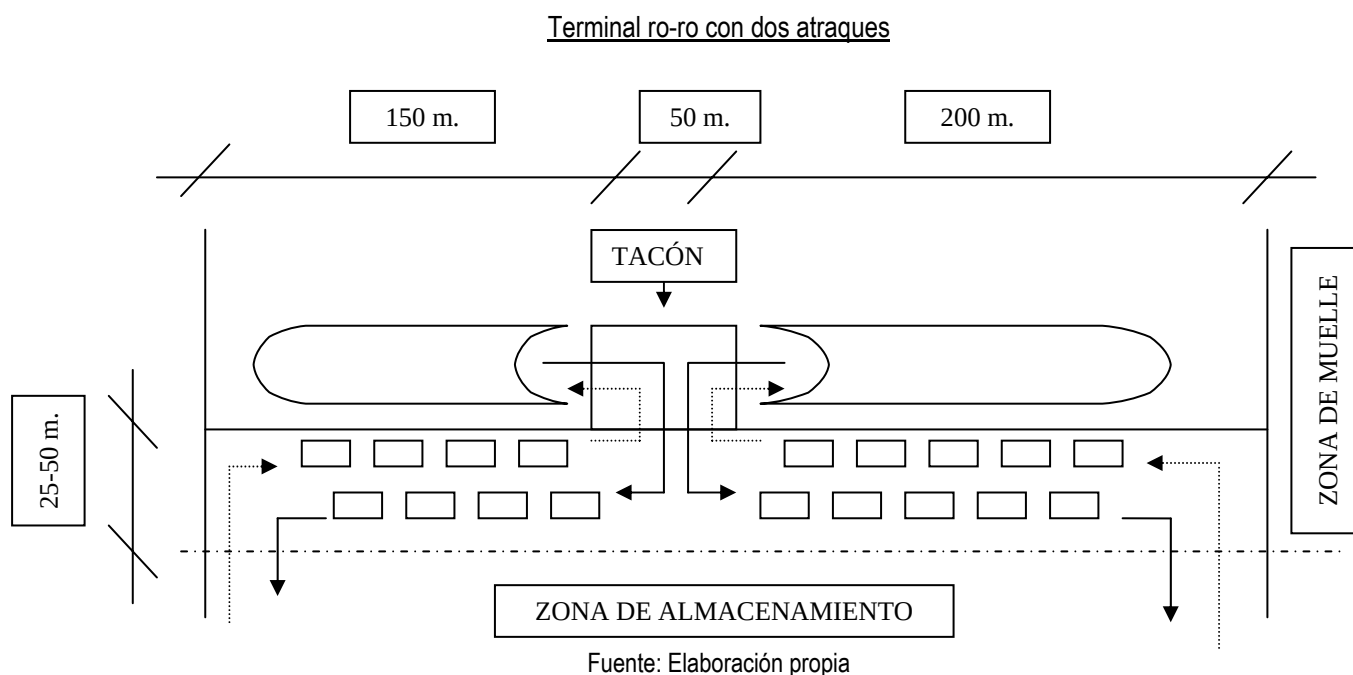
Fuente: Elaboración propia

Para el atraque simultaneo de dos buques ro-ro se necesitan al menos 450-500 metros:



- 25-50 metros para la rampa/tacón ro-ro
- 200 metros para el atraque de un buque ro-ro de 160-170 metros de eslora y con capacidad para 160 plataformas
- 150 metros para el atraque de un buque ro-ro de 125-130 metros de eslora y capacidad para 130 plataformas

El diseño aproximado es el que se muestra en la figura a continuación



Con respecto a la penetración del muelle hacia tierra, en línea general, se puede hablar de un espacio entre 25-50 metros. Este espacio tiene que ser suficientemente amplio para permitir las operaciones de embarque y desembarque sin que estas estorben la circulación del resto de la terminal.

## 2.4. Zona de servicios

### 2.4.1. Oficinas

El Centro de Control y Gestión de una Terminal TMCD es el que se ocupa de todas las actividades que se ejecutan o están relacionadas con la Terminal. Ordenación de la explanada, organización de las operativas de embarque-desembarque y recepción-entrega de la mercancía, seguridad, gestión administrativa, etc. son algunas de las actividades desarrolladas.

En la operativa de recepción-entrega de la mercancía el Centro de Gestión y Control recibe y proporciona una multitud de datos relacionados tanto con la carga como con los usuarios. Para optimizar

estas operaciones las terminales suelen utilizar un sistema informático por medio del cual se registran y archivan los datos recibidos y se elabora la información a proporcionar. Estos elementos se comentarán en el apartado correspondiente.

### Oficinas Autoterminal Barcelona



Fuente: Elaboración propia

### 2.4.2. Viales Internos

La circulación en una terminal está garantizada por una red de vías, calles y pasillos que aseguran el correcto transito de los vehículos y permiten las maniobras necesarias para la recogida y entrega de la carga (plataformas, contenedores, etc.).

Generalmente, las terminales cuentan con dos tipos de vías, las principales, reservadas exclusivamente a la circulación, y las secundarias, delimitadas por las filas de vehículos almacenados, y destinadas a las maniobras necesarias para recoger o posicionar el vehículo en su “slot”.

### Vía principal con doble sentido de circulación

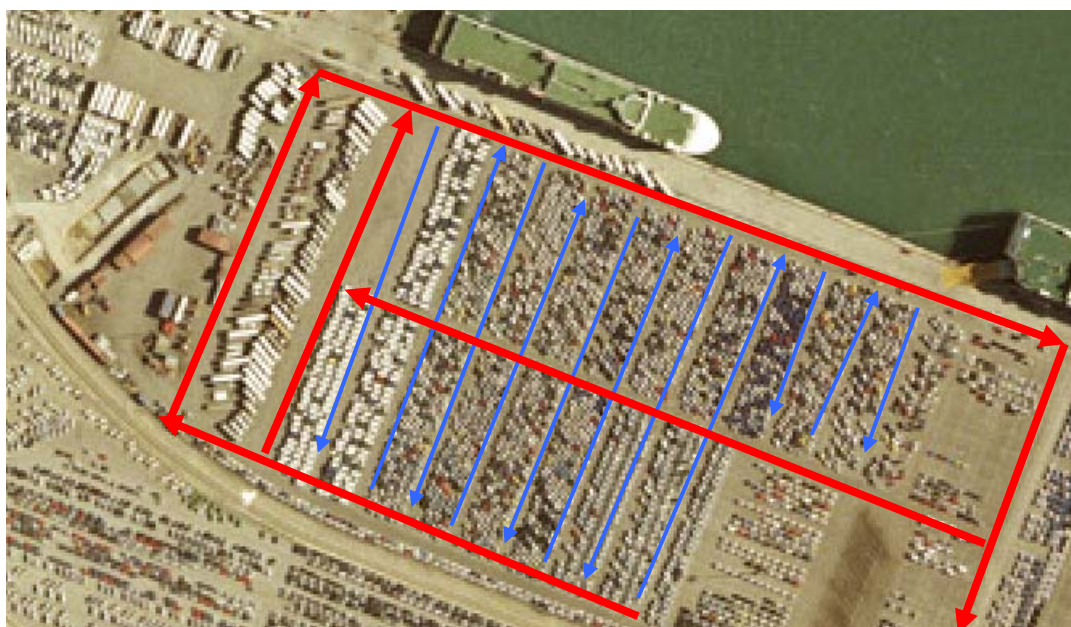


Fuente: Elaboración propia

Las vías principales representan las vías de alta capacidad de una Terminal. Suelen ser de doble sentido de circulación y de ancho suficiente para que puedan circular por lo menos dos camiones a la vez, uno por sentido. Es posible, aunque no sea lo usual, encontrar terminales con vías principales con doble carril por sentido. Estas vías constituyen la red principal de la Terminal.

De las vías principales se ramifican las vías secundarias o calles que permiten la circulación de los medios de transporte dentro de la explanada. Las calles suelen ser de sentido único y de ancho suficiente para la circulación y maniobras de camiones y vehículos. Representan las vías de distribución capilar que permiten a los camiones, vehículos y trailers llegar hasta el “slot” que se le asigna.

#### Vías principales y calles secundarias en Valencia Terminal Europa



- Vías principales
- Calles secundarias

Fuente: Elaboración propia

Las calles de la explanada de una Terminal de vehículos suelen medir cinco metros de ancho que es el espacio necesario para permitir el giro de la gran mayoría de vehículos de turismo. En el caso de una explanada de plataformas las calles suelen medir más dado que los camiones necesitan al menos seis metros para poder maniobrar sin afectar los otros vehículos aparcados.

Las vías principales deben estar dotadas de señalización horizontal y, cuando sea necesario, también de señalización vertical que facilite el tránsito tanto a aquellos conductores que trabajen en las labores de estiba y desestiba, como a los conductores que realizan la entrega o la recepción de las plataformas y que no está familiarizados con la distribución de la terminal.. Las calles suelen estar delimitadas por los mismos bloques de vehículos o plataformas almacenados en la explanada.

En el caso de las terminales de vehículos, para conseguir la máxima funcionalidad de la explanada las calles pueden variar el recorrido y el ancho dependiendo de la situación y del tipo de vehículos a almacenar.

#### 2.4.3. Servicios Complementarios para los Usuarios

En servicios dedicados a los usuarios de la terminal se incluyen todas aquellas prestaciones o asistencias que tienen como objetivo ayudar, facilitar y mejorar la estancia de los usuarios en la terminal.

Los servicios a incluir abarcan, tanto a los conductores de los vehículos y camiones que visitan la terminal, como aquellos dedicados al mantenimiento de las unidades de carga. Entre los primeros cabe destacar: aseos con duchas, bares y restaurantes mientras que entre los segundos se encuentran el taller para pequeñas reparaciones y lavado de vehículos y la gasolinera para repostar.

La provisión de espacios para estos servicios puede entorpecer el funcionamiento de la terminal en su objetivo de máxima eficiencia, por lo que los gestores deben valorar su pertinencia, teniendo en cuenta la existencia de este tipo de facilidades en su entorno. En los casos en que en las proximidades de la terminal se ubique una Ciudad del Transporte o zona logística o industrial de similares características, posiblemente parte de estos servicios serán ofrecidos allí, lo que puede hacer menos perentoria su inclusión dentro de las instalaciones de la terminal.

En cualquier caso, dentro de un esquema de promoción del TMCD, dotar a las terminales de este tipo de servicios puede contribuir a mejorar la aceptación de este modo de transporte entre los transportistas terrestres más reticentes a su uso.

#### Área de Servicio en la Terminal Ferry de Algeciras



Fuente: Elaboración propia

#### 2.5. Zonas de actividades de valor añadido

Las actividades de valor añadido son aquellas que incrementan el valor de la mercancía que pasa por el puerto.

En términos generales, las terminales TMCD que prestan estas actividades son, esencialmente, aquellas cuyo tráfico principal son los vehículos. En estas Terminales, generalmente, se ejecutan, aprovechando la gran concentración de vehículos, una serie de servicios de valor añadido que van del lavado de vehículos a la desprotección de parafina, del montaje de accesorios a las operaciones de acabado para entrega directa a clientes. Las actividades complementarias se desarrollan en edificios o naves ubicadas dentro de la misma Terminal, generalmente próximos a la zona de “stock” de los vehículos.

Otro tipo de actividades como pueden ser aquellas que tienen que ver con la logística de la mercancía general que viaja en los remolques, no deben necesariamente realizarse en el interior de la terminal. La proximidad a los principales puertos españoles de zonas de actividades logísticas, especialmente diseñadas para este fin, hace que la dedicación de espacios en terreno de la terminal no sea necesario, a no ser en el caso de terminales con un tráfico determinado que, en condiciones de regularidad o masividad apropiado, demande dichas operaciones.



### 3. EXPLOTACIÓN DE LA TERMINAL

#### 3.1. Equipamientos y su gestión

El equipamiento utilizado para la manipulación de la carga en una Terminal ro-ro varia mucho en función del tipo de tráfico que le caracteriza y de su volumen.

Hay que diferenciar, en este sentido, entre una Terminal que mueve principalmente vehículos de una donde el tráfico más importante son las plataformas o los camiones completos, o de otra donde se manipulan también contenedores.

Asimismo es importante tener en cuenta el volumen y el peso que cada tráfico tiene en la Terminal dado que no es lo mismo mover diez plataformas o contenedores a la semana en vez que trescientos, pues el número de medios mecánicos necesarios para llevar a cabo las operaciones de carga, descarga, almacenamiento y arrastre, varía.

En definitiva, el equipamiento de una Terminal depende de su volumen de tráfico, su especialización, su dimensión y su eficiencia, y dependiendo de estas características podemos encontrar casos muy diferentes.

Sin distinguir las diferentes Terminales y teniendo en cuenta que hay maquinarias que se utilizan en una y no en otra y viceversa, a continuación se describen los equipos de manipulación más comunes con los que suele contar una Terminal ro-ro.

##### 3.1.1. Cabeza Tractora

La Cabeza Tractora es una máquina, capaz de remolcar cargas situadas sobre una plataforma con ruedas. En principio las cabezas tractoras utilizadas en las terminales eran las mismas que prestaban servicio en la carretera. Con el tiempo y dadas las condiciones de transporte que se requerían en las Terminales, a estas se han ido sustituyendo cabezas tractoras especiales que, por sus características, no pueden circular fuera de la Terminal.

##### Cabeza tractora con cuello de cisne



Fuente: Puertos del Estado



La conexión entre la cabeza tractora y la plataforma se conoce como “quinta rueda”. Se trata de una placa circular con una muesca en forma de “V” en la que encaja el “king-pin”, una barra vertical que está unida a la plataforma rodante. La quinta rueda es por lo tanto el elemento por donde la cabeza tractora se une a la plataforma rodante. En algunos modelos de cabeza tractora la quinta rueda puede moverse en vertical para así poder adaptarse perfectamente a la plataforma que tiene que remolcar. Estas Cabezas Tractoras gracias a la movilidad de su quinta rueda y a través de un accesorio llamado “cuello de cisne” pueden utilizar un tipo de batea especial con galibo más bajo denominado “rolltrailer”.

### 3.1.2. Plataformas

Las plataformas rodadas son los elementos con ruedas sobre los que está depositada la carga a transportar por las cabezas tractoras. Hay que distinguir entre plataformas con galibo alto (1,2-1,4 m), remolque y semirremolques comunes, que están matriculados para circular en las carreteras, y plataformas con galibo bajo (0,6 m) llamadas “rolltrailer”, que dadas sus características no pueden transitar fuera de la Terminal.

#### Semirremolque y remolque



Fuente: Puertos del Estado

Los “rolltrailer” al ser más bajos que los semirremolques y remolques se utilizan principalmente en operaciones con cargas sobre dimensionadas y/o delicadas y en el transporte de contenedores. Además, no teniendo que cumplir con las condiciones impuestas por la carretera, suelen soportar un peso mayor que las plataformas comunes.

#### Rolltrailer



Sus medidas son proporcionales a las longitudes estándar de los contenedores, es decir 20 y 40 pies.

Estas plataformas para unirse a la cabeza tractora necesitan de un útil especial llamado “cuello de cisne”. Cuando la cabeza tractora está enganchada al cuello de cisne, ya puede unirse al “Roll-Trailers”. Al conjunto cabeza tractora, cuellos de cisne y rolltrailer se le llama “Mafi Rolltrailer System”

#### Mafi Rolltrailer System



Fuente: Puertos del Estado

#### 3.1.3. Carretillas Elevadoras

##### Front-end-loaders

El Front-end-loader deriva de las maquinas que se utilizan en los almacenes para la manipulación de los paletes y se utilizan en las terminales ro-ro para la manipulación de los contenedores. Estas maquinas poseen, en su parte frontal, unas horquillas que las permite coger y transportar el contenedor. Este viene enganchado por su parte inferior en la que existen unas hendiduras que van de parte a parte, en su lado más largo.

Estas maquinarias, generalmente, no tienen suficiente potencia para enganchar, elevar y transportar un contenedor lleno y, por lo tanto, suelen utilizarse para operar con los vacíos.

#### Forklift



Fuente: Puertos del Estado

## Front loader y Side loader

Las Front y Side Loader son maquinarias que se caracterizan por el hecho que enganchan el contenedor por medio de uno spreader<sup>8</sup>. Las primeras lo tienen posicionado frontalmente, mientras las segundas lateralmente. Estas maquinarias resultan más maniobrables de los forklift y además pueden enganchar y elevar tanto contenedores vacíos como llenos. La limitación de estos equipos es que no pueden mover horizontalmente la carga si están paradas.

### Front Loader y Side Loader



Fuente: Marítima Valenciana

## Reachstacker

El Reachstacker, al igual que las maquinas anteriores, engancha y mueve los contenedores a través de uno spreader. A diferencia de las anteriores, pero, gracias a un brazo mecánico al que está enganchado el spreader, puede mover la carga tanto horizontalmente como verticalmente también si está parado. El reachstacker es, entre las maquinarias analizadas, el equipo de manipulación más versátil y eficiente.

### Reachstacker



Fuente: Marítima Valenciana

<sup>8</sup> El Spreader es una estructura de acero totalmente soldada con una sección central soportada por dos voladizos móviles mediante cilindros hidráulicos. Los twist-locks están instalados para ajustar el spreader a las esquinas superiores de cada lado del contenedor.

## 3.2. Sistemas de Manipulación

Como ya se ha mencionado, una terminal no debe contar necesariamente con todos los equipos anteriormente analizados. Dependiendo del tipo de tráfico, pueden encontrarse unas u otras maquinarias. A continuación se describirán los equipos mecánicos que se suelen encontrar en función del tipo de tráfico que caracteriza la Terminal.

### A. VEHICULOS

La carga autopropulsada no necesita un equipamiento especial. La estiba y desestiba, carga y descarga y movimientos internos a la Terminal se realizan sin el auxilio de medios mecánicos. El estibador (conductor de 2ª) o el mismo conductor, en el caso de un camión, ejecutan las operaciones de manipulación.

Dependiendo del volumen de los otros tipos de tráfico (plataformas, contenedores, etc.), la Terminal puede subcontractar, en función de las necesidades, es decir en función de la carga, los medios necesarios para su manipulación. Así, en el caso de plataformas, se subcontractarán cabezas tractoras y en el caso de contenedores caretilas, cuellos de cisne y cabezas tractoras. Los rolltrailers, necesarios para el arrastre de los contenedores o mercancía sobredimensionada, suelen proporcionarlos las mismas Compañías Navieras que ofrecen el servicio.

El numero de conductores de 2º a emplear para el embarque y desembarque de un buque varía en función del tamaño del buque, de la conformación de la terminal y de la eficiencia de la mano portuaria. Sin querer generalizar, es posible calcular el numero considerando una productividad media por conductor de 9 coches a la hora.

Para un buque de 500 coches de capacidad se necesitarán, si se pretende llevar a cabo las operaciones de embarque o desembarque en 6 horas<sup>9</sup>, al menos 9 conductores de 2ª para la carga o descarga de los vehículos, más otro conductor de 2ª encargado de conducir la furgoneta que desplaza los estibadores de la bodega del buque a la explanada, durante el embarque, o de la explanada a la bodega durante el desembarque.

### B. PLATAFORMAS

Para la manipulación de plataformas se necesita una flota de cabezas tractoras que lleve a cabo las operaciones de rastreo, embarque y desembarque de la carga. El numero de cabezas a emplear varia en función del numero de buques que atracan simultáneamente y del numero de plataformas a embarcar y desembarcar.

Un Tug Master o cabeza tractora mueve, en media y dependiendo de la conformación de la terminal, desde las 30 hasta las 40 plataformas cada 6 horas, es decir entre las 5 y las 7 plataformas por hora.

---

<sup>9</sup> 6 horas es el turno de una mano portuaria.

### Flota de cabezas tractoras en la Terminal de Acciona Trasmediterránea en Barcelona



Fuente: Elaboración propia

Por lo anterior dicho, para cargar o descargar un buque de 120 plataformas de capacidad se necesitarán, dependiendo de la eficiencia de la operativa, entre 3 y 4 Tug Master trabajando a pleno ritmo durante las 6 horas del turno de la mano.

Para un buque de 150 plataformas de capacidad, al contrario, el numero de cabezas tractoras a utilizar durante las 6 horas del turno de la mano, varía desde un mínimo de 4 a un máximo de 5.

#### C. CONTENEDORES

La Terminal cuenta con una flota de carretillas elevadoras (generalmente reachstaker) para las operaciones de carga y descarga y unos "Mafi Rolltrailer System" (conjunto cabeza tractora, cuello de cisne y rolltrailer) para los movimientos dentro de la Terminal y el embarque y desembarque. Hay que destacar que, mientras las cabezas tractoras y los cuellos de cisne son de propiedad de la empresa estibadora, los rolltrailers los proporciona la Compañía Naviera que ofrece el servicio.

Tipos de equipos más comunes que se encuentran en las terminales

### 3.3. Modelos de explotación y dimensionamiento de la terminal

En el presente apartado se pretende realizar, teniendo en cuenta toda la información proporcionada anteriormente acerca de su diseño y organización, un dimensionamiento mínimo y básico de una terminal TMCD. El primer caso examinado se refiere a una terminal TMCD dedicada al tráfico de unidad ro-ro como plataformas, camiones completos y roll-trailers, mientras el segundo a una terminal de vehículos. En el caso de una terminal mixta, estaríamos hablando de una yuxtaposición de ambas soluciones, equilibrando las dimensiones de las partes comunes y el reparto de las zonas especializadas según los volúmenes de tráfico.

En cualquier caso, y vista la necesidad que, hoy por hoy, existe de compatibilizar los tráficoes en aras de obtener ventajas de economías de escala, la terminal TMCD debe ser lo suficientemente flexible para poder alterar este reparto sin menoscabo de las productividades marcadas.



### 3.3.1. Terminal Dedicada al Tráfico de Unidades Ro-Ro

Para dimensionar y proyectar una terminal ro-ro dedicada a la manipulación de unidad ro-ro se han considerado las siguientes hipótesis:

- Una línea con frecuencia diaria
- Tráfico de plataformas, camiones completos y roll trailers
- Características buque atendido:
  - Eslora 160 metros
  - 22 nudos de velocidad
  - capacidad para 150 unidad ro-ro (plataformas, camiones completos, roll trailers)
  - Ocupación buque 100%
- Repartición carga: 60% plataformas, 40% camiones completos

#### Línea de atraque

La terminal da servicio a una línea TMCD con frecuencia diaria y por lo tanto necesitará una línea de atraque de longitud suficiente para atender sólo un buque. Para que un buque con las características anteriormente establecidas (160 metros de eslora) pueda atracar se precisará un muelle de al menos 200 metros de longitud y un tacón de 30 metros que permita la carga y descarga simultánea de la mercancía rodada. La terminal en cuestión dispondrá de 230 metros de línea de atraque y un tacón de 30 metros.

#### Zona de muelle

La zona de muelle tiene que ser suficientemente ancha para consentir todas las operaciones de embarque y desembarque que, a menudo, para que terminen en los tiempos fijados y consecuentemente el buque cumpla con su schedule, se ejecutan simultáneamente. El ancho de esta zona tiene que medir, como mínimo, 25 metros, siendo 50 metros el ancho aconsejado en el caso de manipular diferentes tipos de carga a la vez (plataformas, camiones completos, contenedores, vehículos, etc.). Por las hipótesis hechas (plataformas, camiones completos y roll-trailers) en el caso que se está examinando se asumirá un muelle de 30 metros de ancho.

√ Superficie total zona de carga y descarga:  $30 \times 260 = 7.800 \text{ m}^2$

#### Zona de almacenamiento

La explanada de la terminal, dados los tipos de tráfico atendidos (unidades ro-ro), contará con tres diferentes zonas:

- A. First Point of Rest (FPR)
- B. Stock de importación



### C. Stock de exportación

El FPR es la zona donde se aparkan temporalmente las plataformas antes de trasladarlas y posicionarlas en la zona de stock a la espera de abandonar la terminal. Esta área deberá consentir el almacenamiento temporal de las plataformas descargadas. El buque tiene una capacidad de 150 unidades ro-ro. De estas, se ha estimado que el 60% sean plataformas y 40% camiones completos. Los camiones completos abandonan la terminal nada más que desembarcar y por lo tanto no necesitan almacenarse. De las plataformas desembarcadas se ha considerado que alrededor del 10% venga recogido directamente por los transportistas y, por lo tanto, tampoco necesitan almacenarse. Finalmente el número de plataformas a almacenar será:

- Número plataformas a almacenar:  $(150 \times 0.6) \times 0.9 = 81$  plataformas

El "FPR" deberá contener acerca de 80 plataformas. La longitud máxima de una plataforma es de 14 metros y el "slot" destinado a su almacenamiento ocupará una superficie de  $14 \times 3 = 42 \text{ m}^2$ . La superficie total destinada al almacenamiento será de  $3.600 \text{ m}^2$ . En el FPR los trailers se posicionan en filas contiguas y no se necesita espacio adicional (vías secundarias) para la maniobrabilidad.

- Superficie total slots:  $80 \times 14 \times 3 \approx 3.600 \text{ m}^2$
- Superficie viales de maniobrabilidad:  $0 \text{ m}^2$

$$\sqrt{\text{Superficie total FPR: } 60 \times 60 = 3.600 \text{ m}^2}$$

La zona de "stock de importación" es la zona donde se posicionan las plataformas, anteriormente aparcadas en el FPR, que deben abandonar la terminal. La zona de "stock" deberá contar con 80 "slots" para el aparcamiento de las plataformas. Los "slots" se posicionarán en espiga y medirán  $16 \times 3$  metros. Estos se colocarán según dos bloques separados por una vía secundaria de 10 metros necesaria para la recogida y el posicionamiento de los trailers. Cada bloque contará con 20 "slots" por lado (total 40 slots) y medirá  $32,5 \times 60$  metros. En total la superficie destinada a la zona de stock de importación, incluyendo la vía secundaria, será de  $75 \times 60$  metros y contará con una superficie de  $4.500 \text{ m}^2$ .

- Superficie slot:  $16 \times 3 = 48 \text{ m}^2$
- Superficie total bloque (40 slots):  $32,5 \times 60 = 1950 \text{ m}^2$

$$\sqrt{\text{Superficie total zona "stock de importación": } 75 \times 60 = 4.500 \text{ m}^2}$$

La zona de "stock de exportación" es la zona en la cual se aparkan las plataformas a embarcar. Como en el caso anterior, esta área deberá contar con una superficie suficiente para almacenar 80 plataformas (80 slots) y vías para la maniobra y arrastre de las mismas. En el caso en examen, la zona de stock de exportación repite, tanto en dimensiones como distribución y diseño, la zona de "stock de

importación". Los camiones completos que van a embarcar no se almacenarán en esta zona dado que se posicionarán directamente en el muelle de carga y descarga a la espera de su turno de embarque.

- Superficie slot:  $16 \times 3 = 48 \text{ m}^2$
- Superficie total bloque (40 slots):  $32,5 \times 60 = 1950 \text{ m}^2$
- ✓ Superficie total zona "stock de exportación":  $75 \times 60 = 4.500 \text{ m}^2$

#### Zona de servicio

La zona de servicio incluye la superficie destinada a las oficinas y las vías de circulación y maniobra. En el primer caso se destinará una franja de tierra, paralela a la valla más interna de la terminal, de 10 metros de ancho y de la misma longitud de la terminal. En total la superficie utilizada medirá  $10 \times 260$  metros y contará con una superficie total de  $2.600 \text{ m}^2$ . Además de las oficinas esta franja albergará una nave-taller para el aparcamiento y reparación de las cabezas tractoras propiedad de la terminal.

- ✓ Superficie destinadas a oficinas y taller:  $10 \times 260 = 2.600 \text{ m}^2$

Las vías principales medirán 15 metros de ancho, tendrán dos sentidos de circulación y rodearán completamente la zona de almacenamiento (FPR + stock de importación + stock de exportación).

En cuanto a las secundarias, habrá cuatro vías que separarán respectivamente el FPR de la zona de stock de importación, los dos bloques de "slots" de la zona de stock de importación, la zona de importación de la zona de stock de exportación y los dos bloques de "slots" de la zona de exportación. Las vías secundarias medirán 10 metros de ancho y tendrán un solo sentido de circulación.

- Superficie total vías principales:  $(90 \times 260) - (60 \times 230) = 9.600 \text{ m}^2$
- Superficie total vías secundarias  $4 \times 10 \times 60 = 2.400 \text{ m}^2$
- ✓ Superficie total viales:  $9.600 + 2.400 = 12.000 \text{ m}^2$

#### Zona dedicada a servicios complementarios para los usuarios

Dado que el dimensionamiento que se está realizando es un dimensionamiento mínimo, la terminal no contará con zonas dedicadas a este tipo de actividad.

- ✓ Superficie total zona servicios complementarios:  $0 \text{ m}^2$

#### Zonas de actividades de valor añadido

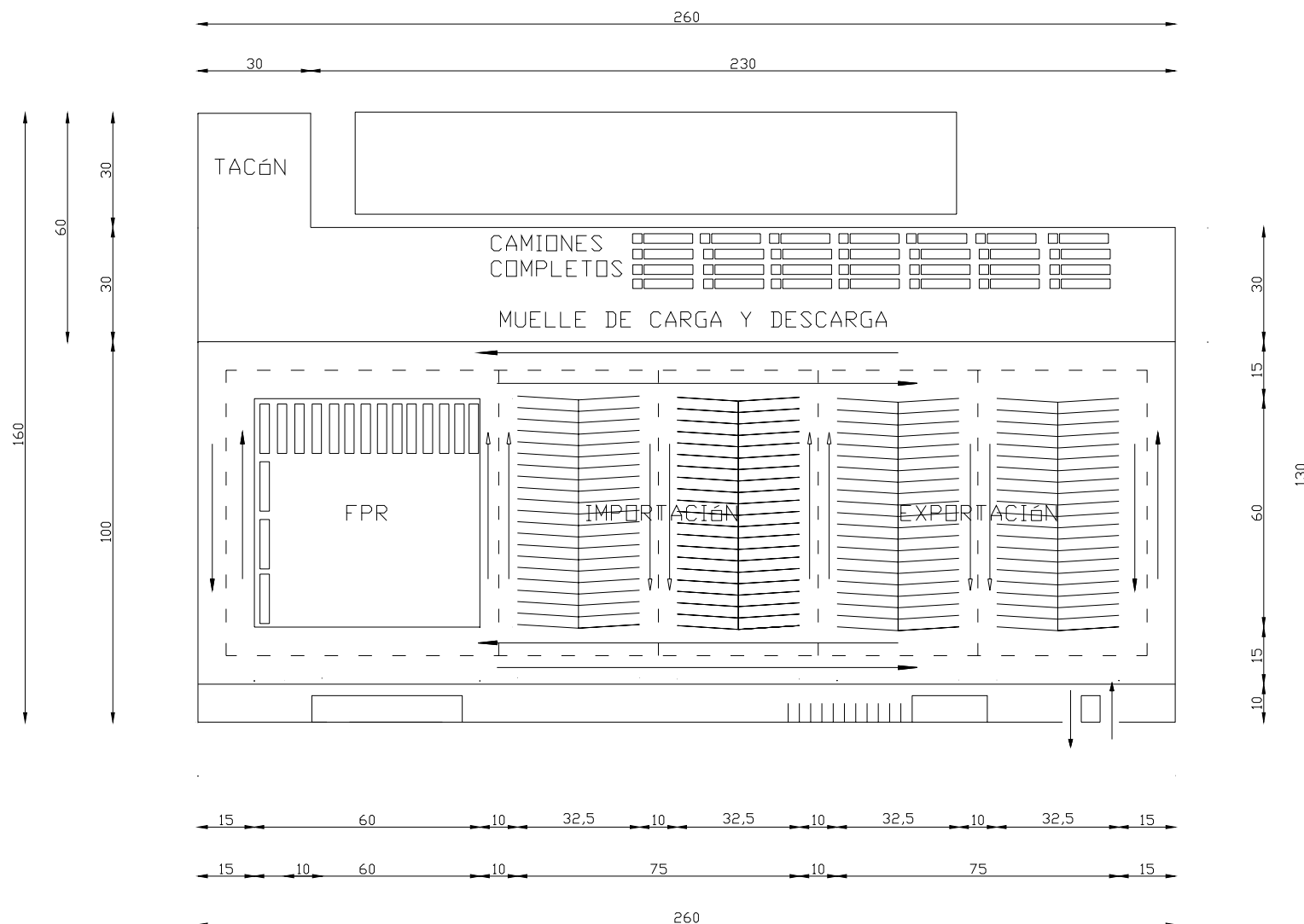
La terminal tampoco contará con áreas destinadas al desarrollo de actividades de valor añadido.

- ✓ Superficie total zona de actividades de valor añadido:  $0 \text{ m}^2$

#### Total superficie terminal

En definitiva, la terminal, como puede observarse en el siguiente plan, tendrá una línea de atraque de 230 metros, un tacón de 30 x 30 metros, y una superficie total de 33.800 m<sup>2</sup> así repartida:

- Muelle: 7.800 m<sup>2</sup>
- Zona de almacenamiento: 12.600 m<sup>2</sup>
  - FPR: 3.600 m<sup>2</sup>
  - Import: 4.500 m<sup>2</sup>
  - Export: 4.500 m<sup>2</sup>
- Zona de servicio: 13.400 m<sup>2</sup>
  - Oficinas y taller: 2.600 m<sup>2</sup>
  - Viales: 10.800 m<sup>2</sup>



### 3.3.2. Terminal Dedicada al Tráfico de Vehículos

Las hipótesis que se han considerado para dimensionar y diseñar una terminal dedicada al tráfico de vehículos han sido:

- Una línea con frecuencia diaria
- Tráfico de vehículos (coches, furgonetas, autobús, etc.)
- Características buque atendido:
  - Eslora 160 metros
  - 22 nudos de velocidad
  - capacidad para 400 vehículos
  - Ocupación buque 100%
- Repartición carga de importación: 70% sin destino, 30% con destino

#### Línea de atraque

La terminal, como en el caso anterior, da servicio a una línea TMCD con frecuencia diaria y por lo tanto será suficiente disponer de una línea de atraque de longitud suficiente para atender un buque. Dadas las características del buque establecidas (160 metros de eslora) se precisará un muelle de al menos 200 metros de longitud y un tacón de 25 metros para permitir la carga y descarga simultánea de los vehículos. La terminal en examen dispondrá de 230 metros de línea de atraque y un tacón de 30 metros.

#### Zona de muelle

El muelle deberá ser suficientemente ancho para consentir todas las operaciones de carga y descarga. Dado que, a menudo, estas, para cumplir con los tiempos de trabajo fijados (turnos de 6 horas), se ejecutan simultáneamente, se aconseja un ancho de, como mínimo, 25 metros. En este caso, dado el volumen de tráfico de la terminal y la ubicación del LPR de exportación en la zona de almacenamiento, se asumirá un muelle de ancho mínimo (25 metros).

$$\sqrt{\text{Superficie total zona de carga y descarga: } 25 \times 260 = 6.500 \text{ m}^2}$$

#### Zona de almacenamiento

La explanada de la terminal, por el tipo de tráfico atendido (vehículos), contará con cinco diferentes zonas de almacenamiento:

- A. First Point of Rest de importación (FPR imp)
- B. Last Point of Rest de importación (LPR imp)
- C. First Point of Rest de exportación (FPR exp)
- D. Last Point of Rest de exportación (LPR exp)

#### E. Zona de "Stock (STOCK)"

El FPR imp es la zona donde se posicionan temporalmente los vehículos nada más desembarcados del buque. Conforme vayan desembarcando y posicionando, los vehículos se trasladan, dependiendo si tienen o no destino, a la zona de stock o al LPR imp. Para evitar estorbar la circulación en el resto de la terminal, el FPR imp se ubicará contiguo al muelle de carga y descarga y en las proximidades del tacón. El área ocupará una superficie de 5.037 m<sup>2</sup> y contará con más de 400 slots (403).

- Superficie slot vehículo:  $2,5 \times 5 = 12,5 \text{ m}^2$

$$\sqrt{\text{Superficie total FPR imp: } 12,5 \times 403 = 5.037 \text{ m}^2}$$

Como mencionado anteriormente, los vehículos posicionados en el FPR imp se trasladarán, dependiendo de su destino, a una u otra zona de la explanada. Según las hipótesis hechas, el 70% de los vehículos descargados, es decir 280 unidades, todavía no tienen destino y, por lo tanto, se moverán del FPR imp a la zona de stock, mientras el restante 30%, con destino, directamente al LPR imp.

La zona de stock contará con 288 "slots" dispuestos en filas. Las filas (4) quedarán separadas por pasillos (3) de 3 metros de ancho, indispensables para posicionar y sacar los vehículos, y bordeadas por una vía principal de doble sentido de circulación de 10 metros de ancho. La superficie total destinada a esta zona será de 3.600 m<sup>2</sup> excluyendo los pasillos y 4.410 m<sup>2</sup> con los pasillos.

$$\sqrt{\text{Superficie total "STOCK": } 10 \times 90 \times 4 = 3.600 \text{ m}^2}$$

El LPR imp dispondrá de 128 "slots" para los vehículos y 8 para los camiones car-carriers (20 x 5). La superficie destinada a esta zona ascenderá a 2.800 m<sup>2</sup>.

- Superficie slot vehículo:  $2,5 \times 5 = 12,5 \text{ m}^2$
- Superficie slot camiones:  $5 \times 20 = 100 \text{ m}^2$

$$\sqrt{\text{Superficie total "LPR imp": } 40 \times 70 = 2.800 \text{ m}^2}$$

En el FPR exp se posicionan los vehículos, transportados por los camiones car-carriers, que deben embarcarse. De aquí se mueven a la zona de export (LPR exp). La zona contará con 64 slots para los vehículos descargados y 4 para los camiones que descargan. La superficie total será de 1.400 m<sup>2</sup>.

- Superficie slot vehículo:  $2,5 \times 5 = 12,5 \text{ m}^2$
- Superficie slot camiones:  $5 \times 20 = 100 \text{ m}^2$

$$\sqrt{\text{Superficie total "FPR exp": } 20 \times 70 = 1.400 \text{ m}^2}$$

El LPR exp es la zona donde se posicionan los vehículos a la espera de embarcarse. Contará con 4.675 y podrá albergar alrededor de 400 vehículos.



✓ Superficie total "LPR exp":  $55 \times 785 = 4.675 \text{ m}^2$

#### Zona de servicio

La zona de servicio incluye la superficie destinada a las oficinas y las vías de circulación y maniobra. Se destinará una franja de tierra, paralela a la valla más interna de la terminal, de 15 metros de ancho y 80 de longitud. En total la superficie utilizada contará con una superficie de  $2.600 \text{ m}^2$ .

✓ Superficie total destinada a oficinas:  $20 \times 80 = 1.600 \text{ m}^2$

Las vías principales medirán entre 10 y 15 metros de ancho (10 metros para la circulación de los vehículos y 15 para los camiones) y tendrán dos sentidos de circulación. En total ocuparán una superficie de  $6.600 \text{ m}^2$ .

Las vías secundarias (3) separarán las cuatro filas de slots que componen la zona de STOCK, tendrán un solo sentido de circulación y medirán 10 metros de ancho.

- Superficie total vías principales:  $(10 \times 105) + (10 \times 85) + (10 \times 165) + (10 \times 185) + (15 \times 80) = 6.600 \text{ m}^2$
- Superficie total vías secundarias  $3 \times 90 = 270 \text{ m}^2$

✓ Superficie total viales:  $6.600 + 270 = 6.870 \text{ m}^2$

#### Zona dedicada a servicios complementarios para los usuarios

Dado que el dimensionamiento que se está realizando es un dimensionamiento mínimo, la terminal no contará con zonas dedicadas a este tipo de actividad.

✓ Superficie total zona servicios complementarios:  $0 \text{ m}^2$

#### Zonas de actividades de valor añadido

La terminal contará con una nave de  $25 \times 80$  metros en la cual se desarrollarán las siguientes actividades de valor añadido: lavado de vehículos a la desprotección de parafina, del montaje de accesorios a las operaciones de acabado para entrega directa a clientes. La nave ocupará una superficie de  $2.000 \text{ m}^2$ .

✓ Superficie total zona de actividades de valor añadido:  $2.000 \text{ m}^2$

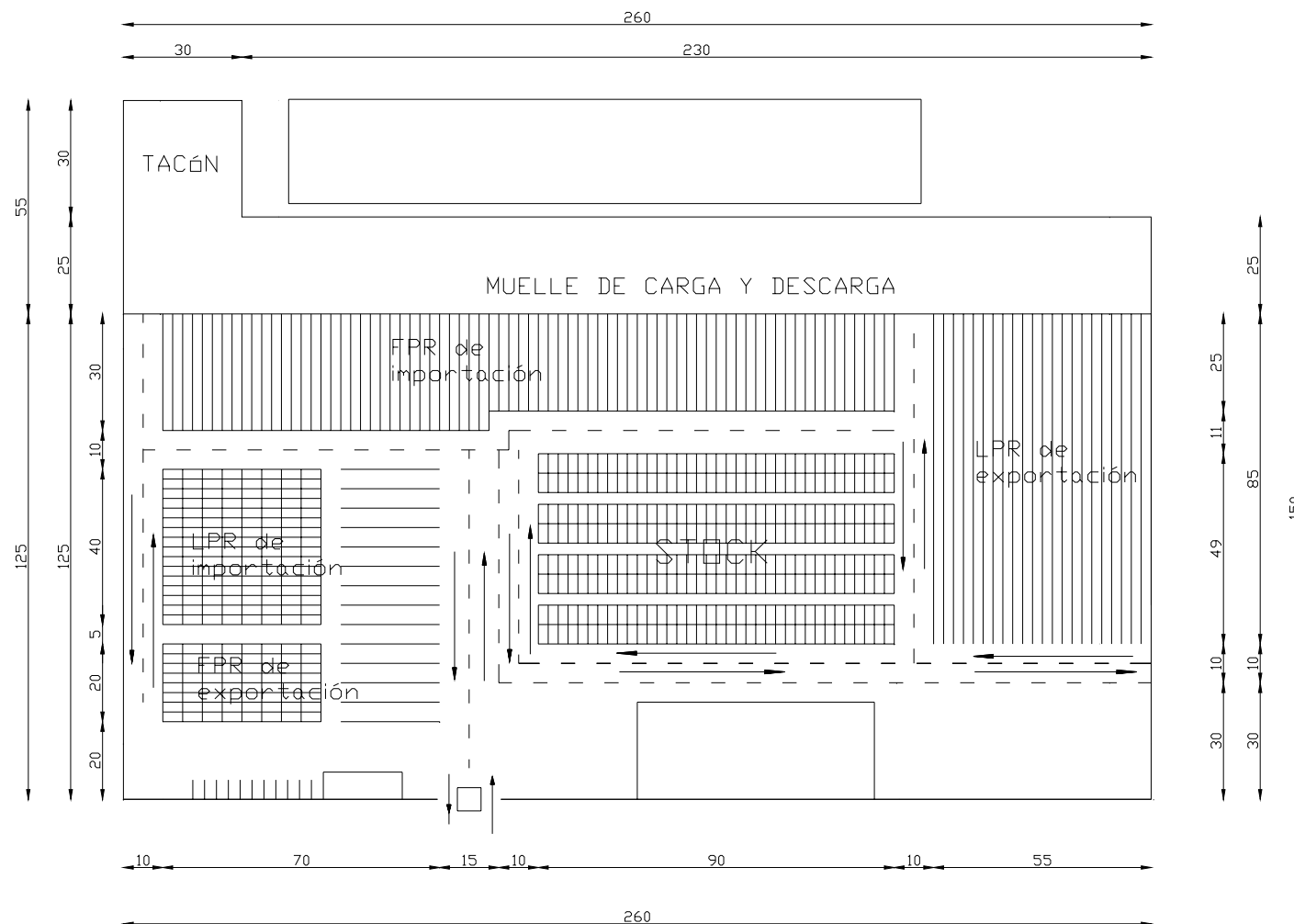
#### Total superficie terminal

En definitiva, la terminal, como puede observarse en el siguiente plan, tendrá una línea de atraque de 230 metros, un tacón de  $30 \times 30$  metros, y una superficie total de  $39.00 \text{ m}^2$  así repartida:

- Muelle:  $6.500 \text{ m}^2$
- Zona de almacenamiento:  $17.512 \text{ m}^2$

➤ FPR imp:  $5.037 \text{ m}^2$

- STOCK: 3.600 m<sup>2</sup>
- LPR imp: 2.800 m<sup>2</sup>
- FPR exp: 1.400 m<sup>2</sup>
- LPR exp : 4.675 m<sup>2</sup>
- Zona de servicio: 8.070 m<sup>2</sup>
  - Oficinas y taller: 1.600 m<sup>2</sup>
  - Viales: 6.800 m<sup>2</sup>
- Zona de valor añadido: 2.000 m<sup>2</sup>
- Otro: 4.918 m<sup>2</sup>



### 3.4. Funcionamiento de la Terminal (operativa)

La Terminal marítima es el espacio físico donde se realiza el intercambio modal mar-tierra. El flujo de mercancía, dependiendo de la operativa que se está considerando, se caracteriza por las operaciones a ejecutar y orden de realización.

En la operativa de import, las unidades de carga (plataformas, contenedores, etc.) llegan por vía marítima, se descargan del buque, se almacenan en la explanada y, finalmente, una vez recogidas por el medio de transporte terrestre encargado (camión, tren), abandonan la terminal.

En la operativa de export las unidades de carga (plataformas, contenedores, etc.) llegan a la terminal por vía terrestre (carretera o ferrocarril), se descargan o desenganchan, se almacenan en la explanada y, finalmente, abandonan la terminal por mar.

Tanto en una, como en otra, las principales operaciones a realizar, independientemente del orden de ejecución, son las siguientes:

- Recepción-entrega de la carga:
  - recepción carga a embarcar (exportación)
  - entrega carga desembarcada (importación)
- Almacenamiento de la carga
- Embarque-desembarque de la carga
  - Embarque carga en buque (exportación)
  - Desembarque carga en terminal (importación)

La calidad y eficiencia de estas operaciones resultan factores decisivos para el éxito de una terminal dedicada al tráfico TMCD. Reducir el tiempo de permanencia de las unidades de carga en la terminal y simplificar y agilizar las operaciones de carga, descarga, embarque y desembarque son objetivos que pueden conseguirse solo con una correcta, rápida y eficaz operativa.

A continuación se analizarán las operativas de importación y exportación por cada tipo de carga manipulada en las terminales TMCD visitadas:

- Camión completo
- Plataforma no acompañada
- Contenedor
- Vehículo

### 3.4.1. Camión Completo

#### EXPORT:

##### Entrada

En la puerta de entrada el conductor del camión que debe embarcarse comunica sus datos (identidad y nacionalidad conductor, matricula cabeza tractora y trailer y destino final) al responsable de puerta que comprueba que coincidan con aquellos enviados por la empresa de transporte terrestre a la hora de realizar la reserva de embarque. Comprobada la información, el responsable de puerta permite la entrada del camión que se dirige a la zona de la explanada dedicada a los camiones completos.

En la puerta de entrada, junto al responsable, puede estar posicionado también el confronta, estibador que se ocupa de verificar que los camiones que entran coincidan con aquellos que deben embarcar. Si el confronta no está en la puerta, entonces se posicionará directamente en la explanada de la terminal donde espera la llegada del camión y comprueba que esté en la lista de embarque.

Generalmente el camión es el ultimo en embarcarse y por lo tanto puede llegar a la Terminal unas poca horas antes de la salida del buque. Una referencia podría ser que las plataformas deben estar seis horas antes de la salida del buque, mientras los camiones solo dos.

##### Almacenamiento

El camión se posiciona en la zona de la explanada dedicada a los camiones completos o directamente en el muelle a la espera del embarque. Generalmente los camiones se posicionan en filas.

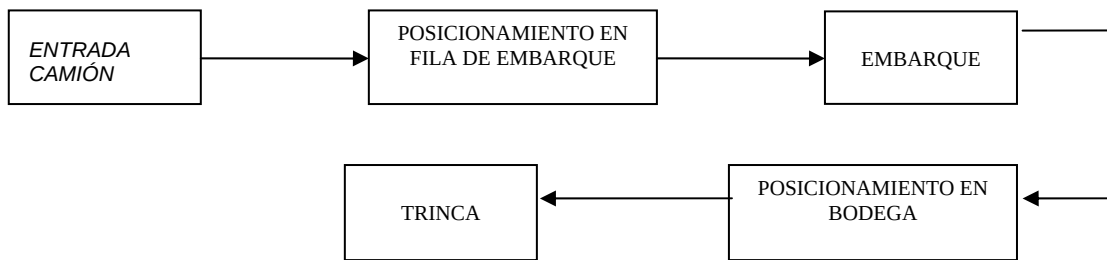
##### Embarque

El embarque lo realiza el mismo conductor del camión. Las operaciones de carga y estiba las coordina el oficial de carga del buque que indica, en función del plano de estiba, lo que debe cargarse y donde debe posicionarse. Una vez posicionado el camión en el sitio que le corresponde se procede a su trinca<sup>10</sup> que realiza o la tripulación del buque o, en algunos casos, estibadores designados a esta actividad.

---

<sup>10</sup> El trincado y la fijación son las operaciones realizadas para sujetar firmemente la carga, de manera que soporte todos los movimientos bruscos del buque durante el transporte por mar, especialmente cuando el buque sufre los movimientos de balance, cabeceo y arfada, con el fin de minimizar los efectos del desplazamiento.

### Operativa Camión Completo Export



Fuente: Elaboración propia

### IMPORT:

#### **Desembarque**

La tripulación del buque o estibadores de la mano realizan las operaciones de destrinca del camión. Una vez destrincado, el mismo conductor efectúa el desembarque del camión. El camión, generalmente, es el primero en desembarcar (fue el último en embarcar).

#### **Almacenamiento**

No hay almacenamiento. El camión se dirige directamente a la puerta de salida.

#### **Salida**

El camión abandona directamente la terminal pasando por la puerta de salida. En la puerta de salida el personal de la terminal, se encarga de comprobar que el camión que abandona la terminal esté en la lista de descarga.

### Operativa Camión Completo Import



Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2. Plataforma No Acompañada

#### EXPORT:



## **Entrada**

En la puerta de entrada el conductor encargado de entregar la plataforma a embarcar comunica sus datos (identidad y nacionalidad conductor, matricula cabeza tractora y trailer y destino final) al responsable de puerta que comprueba que coincidan con aquellos enviados por la empresa de transporte terrestre a la hora de realizar la reserva de embarque. Comprobada la información, el responsable de puerta permite la entrada del camión que se dirige a la zona de la explanada dedicada a las plataformas.

En la puerta de entrada, junto al responsable, puede estar posicionado también el confronta, el estibador que se ocupa de verificar que los camiones que entran coincidan con aquellos que deben embarcar. Si el confronta no está en la puerta, entonces se posicionará directamente en la explanada de la terminal donde espera la llegada del camión y comprueba que esté en la lista de embarque.

Las plataformas deben estar en la terminal unas horas antes de la salida del buque para poder gestionar en la mejor manera posible tanto la organización de la explanada como las operaciones de embarque. El margen puede ir entre las seis y las dos horas antes, dependiendo de la agilidad y la eficiencia en las operaciones y de la política de la compañía estibadora.

## **Almacenamiento**

El conductor posiciona el trailer en el "slot" asignado y lo desengancha de la cabeza tractora (si es un semirremolque pone también los caballetes de apoyo). Una vez desenganchada la plataforma, abandona la terminal con la cabeza tractora.

En el caso que el confronta este en la explanada, el conductor que ha entregado y posicionado la plataforma abandona la terminal después de que el confronta haya comprobado que el trailer esté efectivamente en la lista de embarque.

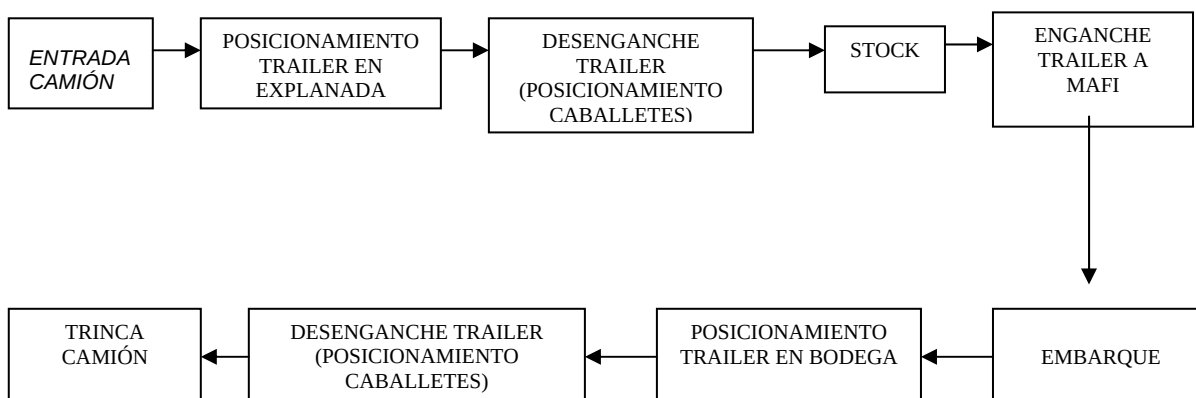
## **Embarque**

La plataforma a embarcar es enganchada por una cabeza tractora de la empresa estibadora que la embarca. Las operaciones de carga y estiba las realizan los estibadores de la mano y las dirige el oficial de carga del buque que indica en función del plano de estiba lo que debe cargarse y donde posicionarse.

En apoyo a los conductores, un numero fijado de estibadores controla que las maniobras en el interior del buque se realicen con la máxima seguridad y eficiencia.

Una vez posicionada la plataforma se procede a la trinca que la ejecuta la misma tripulación del buque o estibadores designados a esta actividad.

### Operativa Plataforma no acompañada Export



Fuente: Elaboración propia

### IMPORT:

#### Desembarque

La tripulación del buque o estibadores de la mano efectúan las operaciones de destrinca de la plataforma. Una vez destrincada, la plataforma es enganchada por una cabeza tractora de la Terminal, que la desembarca y arrastra hasta la zona de la explanada dedicada al almacenamiento de trailers (FPR o STOCK). Las operaciones de desembarque y rastreo las realiza la mano portuaria contratada.

#### Almacenamiento

La plataforma, arrastrada por la cabeza tractora, viene posicionada y desenganchada en el “slot” asignado.

Una vez desenganchada quedará almacenada en su “slot” hasta que no vaya a recogerla la cabeza tractora encargada de su recogida. Generalmente la rotación de la explanada<sup>11</sup>, debido a las dimensiones de la terminal y disponibilidad de “slots”, suele ser bastante rápida, desde menos de una hora hasta algunas horas.

Por motivos de funcionalidad y aprovechamiento de espacio, el posicionamiento de las plataformas suele efectuarse en espiga. De esta manera tanto las operaciones de enganche y desenganche, como de arrastre resultan más ágiles y rápidas.

A veces, en la operativa de import, la fase de almacenamiento puede desaparecer totalmente. Es el caso de las plataformas que, nada más desembarcar, vienen recogidas de una cabeza tractora que esperaba en la Terminal la llegada del buque. La plataforma, en este caso, viene arrastrada y desenganchada por una cabeza tractora de la terminal hasta el muelle de carga y descarga. Aquí se produce el intercambio. La

<sup>11</sup> La rotación de la explanada indica el tiempo medio que pasa desde que la plataforma se posiciona en la explanada hasta que no la abandone.

plataforma se desengancha de la cabeza tractora de la terminal y se engancha a la cabeza tractora encargada de su recogida.

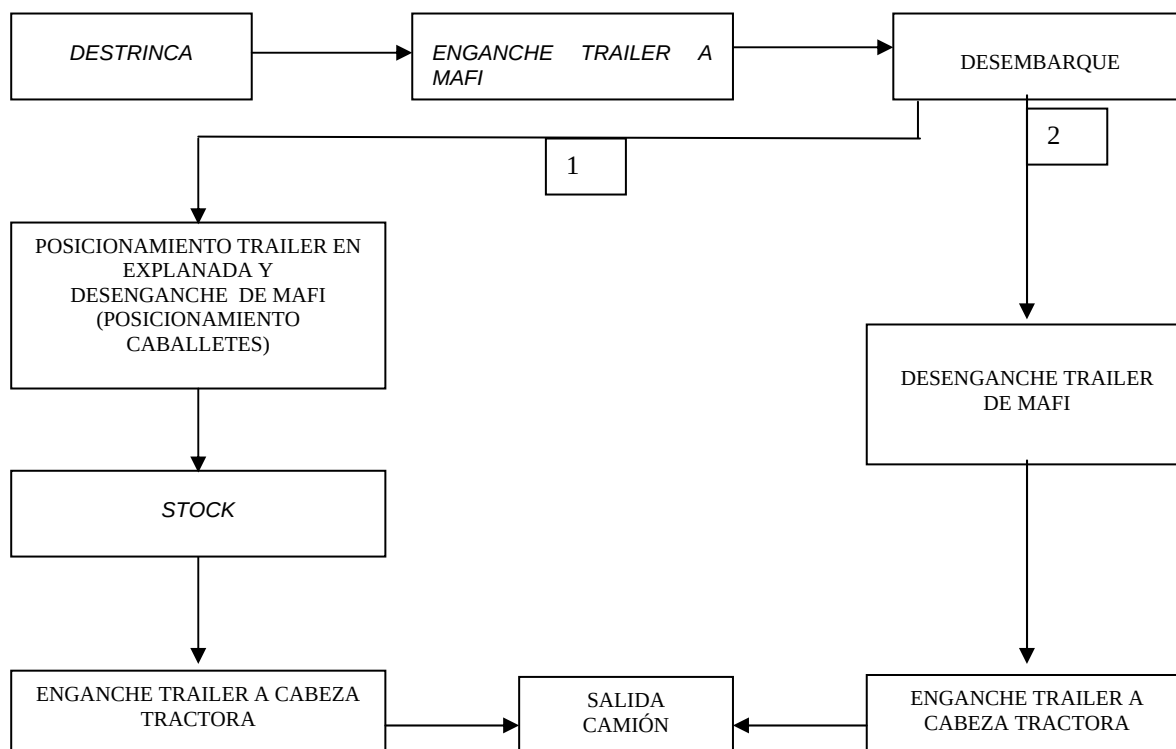
### Salida

Para entrar en la Terminal, el conductor de la cabeza tractora encargada de recoger la plataforma facilita al responsable de puerta sus datos (numero remolque, datos conductor, numero matricula cabeza tractora). El responsable comprueba la coincidencia de los datos con aquellos anteriormente facilitados por el propietario del remolque (fax) y permite al conductor entrar en la terminal.

El conductor se dirige a la explanada de almacenamiento de plataformas, se posiciona y engancha el trailer. Enganchado el trailer, abandona la terminal.

En la puerta de salida un se realiza la comprobación por el personal de la terminal de la coincidencia de las plataformas recogidas y de las cabezas tractoras encargadas de la recogida.

### Operativa Plataforma no acompañada Import



Fuente: Elaboración propia

3.4.3.

## Contenedor

### EXPORT:

#### Entrada

En la puerta de entrada, el conductor del camión encargado de entregar el contenedor comunica sus datos al responsable de puerta que comprueba que coincidan con aquellos enviados por el responsable de la carga (Consignatario) a la hora de realizar la reserva de embarque. Comprobada la información, el responsable de puerta permite la entrada del camión que se dirige a la zona de la explanada dedicada a los contenedores.

En las proximidades de la explanada, una carretilla elevadora manipulada por un estibador, engancha el contenedor y lo posiciona en el “slot” que le corresponde.

Generalmente el contenedor, al igual que las plataformas no acompañadas, tiene que estar en la Terminal unas horas antes de la salida del buque.

#### Almacenamiento

El contenedor queda almacenado en su “slot” donde espera su turno de embarque.

En función del tipo de equipos de manipulación que posee la terminal, los contenedores pueden apilarse en diferentes alturas. En Valencia Terminal Europa se apilan hasta tres alturas.

#### Embarque

La carretilla, maniobrada por un estibador, engancha el contenedor ubicado en la explanada y lo posiciona encima de un rolltrailer enganchado a una cabeza tractora (mafi rolltrailer system).

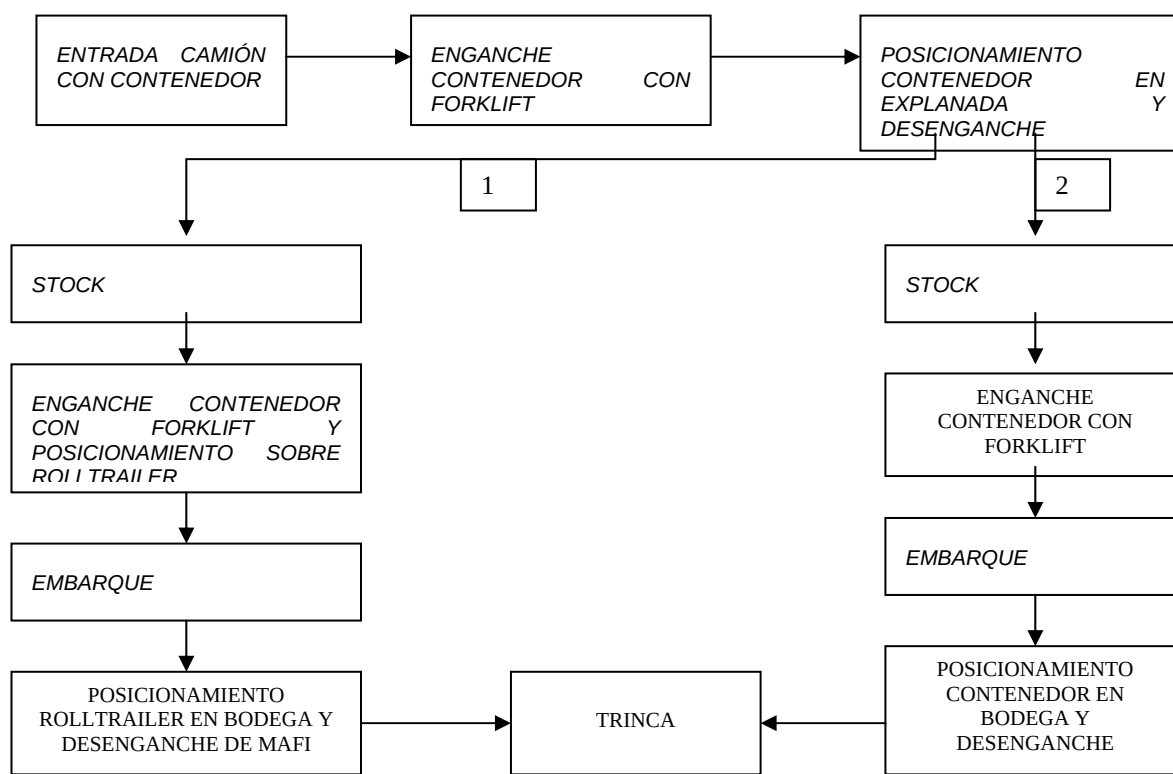
El trailer viene embarcado y colocado, tras indicación del oficial de carga del buque, en la posición de la bodega que le corresponde.

Una vez posicionado y desenganchado de la cabeza, la misma tripulación del buque o estibadores designados, proceden a la trinka del conjunto trailer-contenedor.

A veces, dependiendo de los contenedores a embarcar y de los roll-trailers a disposición, que son propiedad del naviero, puede ocurrir que el número de estos últimos no sea suficiente. En este caso el contenedor viene embarcado y posicionado directamente en la bodega del buque sin el roll-trailers.

Posicionado en la bodega, la tripulación del buque o estibadores designados, proceden a su trinka.

### Operativa Contenedor Export



Fuente: Elaboración propia

### IMPORT:

#### Desembarque

Hay que distinguir entre las dos situaciones anteriormente analizadas.

Si el contenedor está estibado encima de un roll-trailer, pues este se engancha, a través de un cuello de cisne, a la cabeza tractora (mafi roll-trailer system) que lo arrastrará hasta el “slot” de la explanada que le corresponde. Aquí la carretilla elevadora procederá a enganchar y descargar el contenedor del rolltrailer y colocarlo en la explanada.

Si el contenedor está posicionado directamente en la bodega del buque, será la carretilla la que engancha el contenedor y lo transporta hasta el “slot” de la explanada que le corresponde.

#### Almacenamiento

Tanto en el primero como en el segundo caso, el contenedor quedará almacenado en la explanada hasta que no llegue el camión encargado de su recogida.

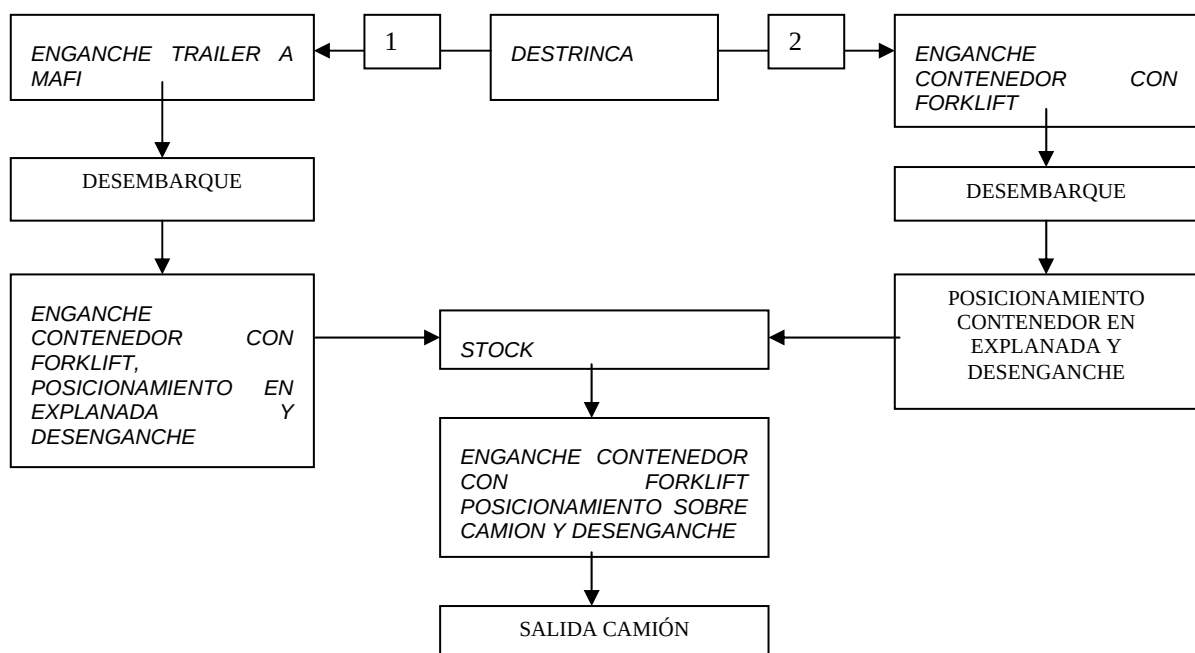
## Salida

El conductor del camión encargado de recoger el contenedor facilita sus datos al responsable de puerta que comprueba que coincidan con aquellos anteriormente proporcionados por el propietario de la mercancía (consignatario).

Comprobada la información, el responsable de puerta comunica al conductor el “slot” de la explanada donde está posicionado el contenedor a recoger y avisa al confornta de explanada de la llegada del camión.

El camión se dirige a la explanada, se posiciona en las proximidades del “slot” indicado y, con el auxilio de una carretilla elevadora, carga el contenedor en cima del remolque o semirremolque. Aquí un vigilante, responsable de seguridad, contratado por la terminal, verifica que el contenedor sea el que efectivamente se debía cargar y entrega al conductor, un documento, el entréguese, necesario para la salida del camión y contenedor de la Terminal.

### Operativa Contenedor Import



Fuente: Elaboración propia



#### 3.4.4. Vehículos

##### EXPORT:

##### Entrada

En la puerta de entrada el conductor del camión car-carriers, encargado de la entrega de los vehículos a embarcar, entrega el “admitase” al responsable de puerta que comprueba que la información contenida en el documento coincida con aquella almacenada en el sistema informático.

Comprobada la información el responsable de puerta comunica al transportista la zona donde dirigirse para efectuar la descarga de los vehículos a embarcar.

El transportista coloca el camión en el “slot” indicado y descarga los vehículos posicionándolos en la zona de la explanada dedicada al almacenamiento temporal de los vehículos a embarcar (FPR de expor).

Una vez descargados, el confornta de explanada, anteriormente avisado por el responsable de puerta, verifica que los vehículos sean efectivamente aquellos comunicados a la Terminal por el propietario de la mercancía (consignatario de la carga) y por los cuales se había realizado la reserva de embarque.

Comprobada la coincidencia, firma un documento, el admítase, que el transportista entregará a la puerta de salida para abandonar la Terminal.

##### Almacenamiento

Los vehículos descargados y posicionados en el “FPR de export” se trasladan a la zona de “stock” donde quedan hasta que llegue el buque. Esta operación la realizan los conductores de 2ª de la mano.

Durante la estancia en puerto, es posible que a los vehículos se realicen a una serie de actividades de valor añadido como lavado, desprotección de parafina, montaje de accesorios, etc.

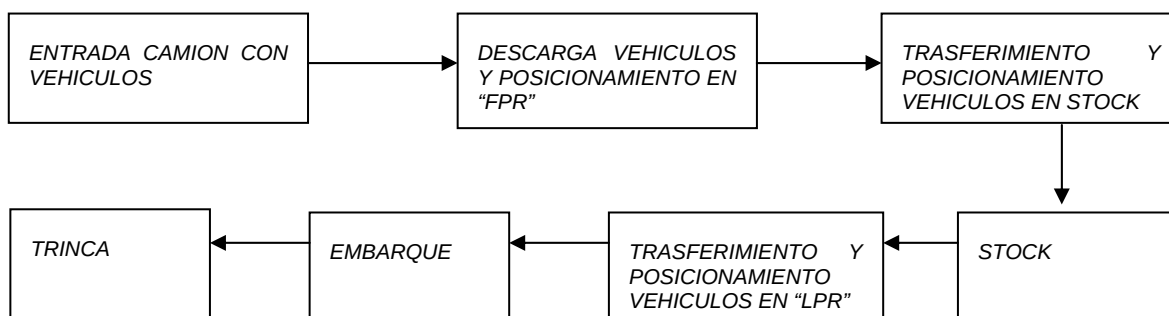
##### Embarque

Los vehículos, preparados para el embarque, se posicionan, según puerto de destino y marca, en la zona de la terminal destinada al embarque (LPR de export).

Los conductores de 2ª de la mano proceden al embarque de los vehículos que se van posicionando, tras indicación del oficial de carga del buque, en la bodega del buque.

La trinca de los vehículos la realiza la misma tripulación del buque o, en su caso, estibadores de la mano.

### Operativa vehículos Export



Fuente: Elaboración propia

### IMPORT:

#### Desembarque

La tripulación del buque o estibadores de la mano realizan las operaciones de destrinca de los vehículos. Una vez destrincados, los conductores de 2ª de la mano proceden al desembarque.

#### Almacenamiento

Todos los vehículos descargados se posicionan en una zona de "almacenamiento temporal" (FPR de import) en la cual se le da destino a los vehículos.

Desde esta zona, dependiendo si tienen o no destino, los vehículos se trasladan a la zona de "stock" o a la zona dedicada a la carga (LPR de import).

#### "Zona de stock":

En esta área se almacenan los vehículos que todavía no tienen destino. Una vez que se les da destino (concesionarios, centros para el acabado de los vehículos, centros intermedios de distribución, etc.), los vehículos se mueven a la zona dedicada a la carga (LPR de import).

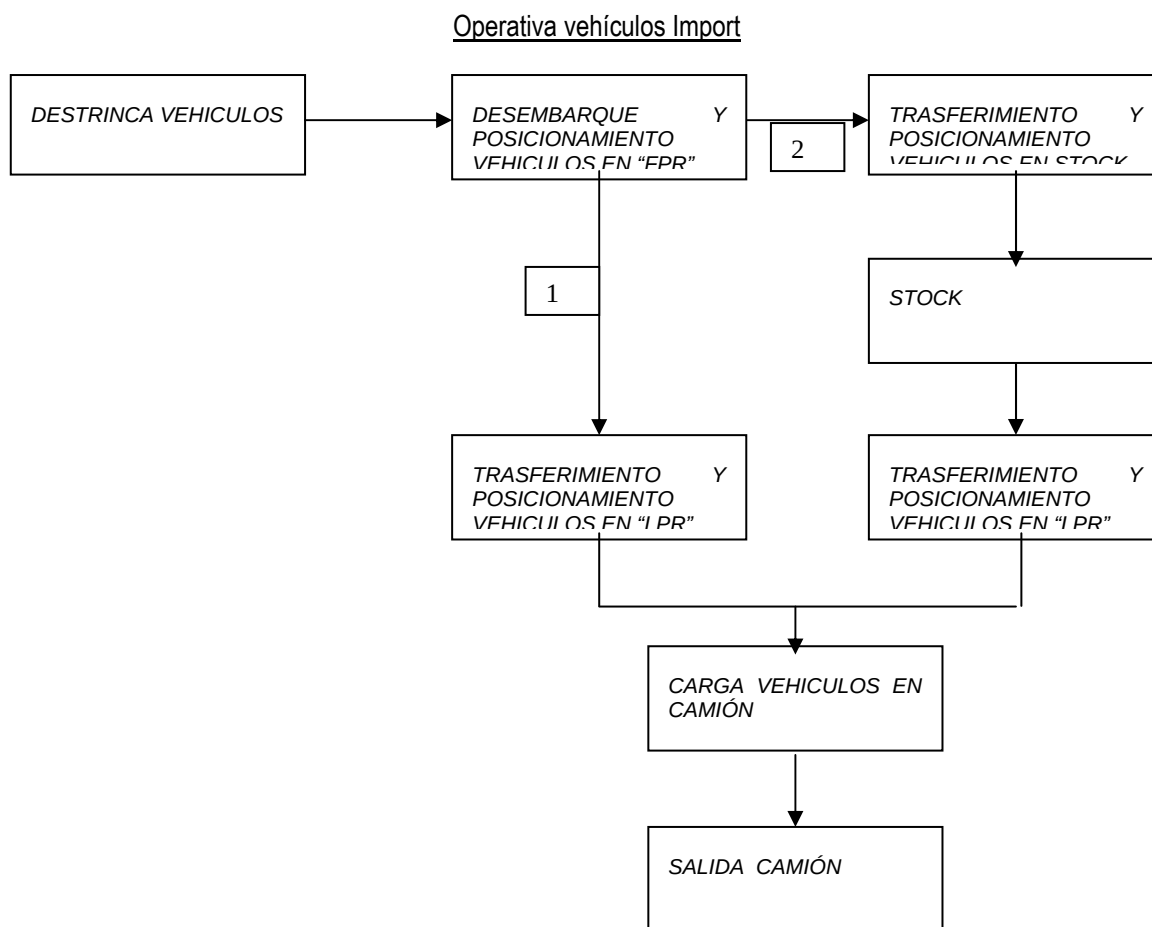
#### "LPR de import":

Es la zona donde se posicionan los vehículos que deben abandonar la Terminal. Los vehículos se preparan en grupo de ocho (numero de vehículos que puede cargar un camión car carrier), se posicionan en la línea de carga que les corresponde y se cargan en el camión. La carga la realiza el mismo conductor del camión encargado de la recogida.

#### Salida

El conductor del camión car-carriers encargado de recoger los vehículos facilita, en la puerta de ingreso, el entréguese al responsable de puerta que comprueba que los datos coincidan con aquellos anteriormente proporcionados por el propietario de la mercancía a recoger (consignatario de la mercancía).

Comprobada la información, la Terminal comunica al conductor el “slot” de la explanada donde posicionarse para la carga y avisa al confornta de explanada de su llegada. El conductor se dirige al “slot” indicado, se posiciona y carga los vehículos. Antes de abandonar la Terminal el confornta de explanada verifica la coincidencia de los vehículos cargados y del transportista encargado de la recogida y conjuntamente al conductor firma el documento (entreguese) que deberá ser enseñado en la puerta de salida para poder abandonar la Terminal.



Fuente: Elaboración propia

## 4. ASPECTOS ORGANIZATIVOS

---

### 4.1. Flujo de información

En los apartados anteriores se ha procedido a evaluar los diferentes componentes físicos de la terminal. Así como sus principales procesos ligados con la explotación. Se ha nombrado reiteradamente la importancia que tiene la adecuada gestión de los flujos de información asociados al funcionamiento físico de la terminal.

La complejidad y la gestión de los intercambios de información en el tráfico marítimo han sido comúnmente señalados desde el sector del transporte y en particular, desde la óptica de los agentes que operan en el transporte intermodal, como uno de los obstáculos, si bien no el más importante, que coartan el desarrollo del Transporte Marítimo de Corta Distancia (TMCD).

De hecho, tal como puso de relieve el estudio ya mencionado “Determinantes de la elección modal: papel de las infraestructuras portuarias”, algunos de los factores que determinan la elección modal pueden verse modificados a favor del TMCD por la introducción de herramientas que produzcan mejoras en la coordinación logística, la trazabilidad de la mercancía o la tramitación telemática de la documentación. En este sentido, las tecnologías de la información constituyen un medio idóneo sobre el que desarrollar dichas herramientas.

En el marco del proyecto en el que se encuadra el presente documento, se ha intentado definir cómo debería ser una plataforma informática que agilice y simplifique el intercambio de información en el ámbito de una terminal TMCD, teniendo en cuenta los diferentes flujos que la constituyen.

#### Intercambios considerados

El análisis se ha centrado en los intercambios de la terminal con el resto de agentes, es decir, en aquellos intercambios que pueden considerarse como externos. Los intercambios en el interior de la terminal, más relacionados con la operativa, se abordan sólo de manera colateral y forman parte de los sistemas de gestión a que se hace referencia en el párrafo siguiente.

Los intercambios de información se han clasificado en función del sentido de los flujos de mercancías (importación y exportación), particularizando para cada caso de acuerdo con la realidad constatada en el trabajo de campo realizado para elaborar el presente documento.

Los flujos de información más significativos son los que se muestran en la siguiente tabla.

| FLUJOS ESTUDIADOS |                       |                            |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| TRÁFICO           |                       | PROCEDIMIENTO              |
| TRÁFICO CAMIONES  | PLATAFORMA ACOMPAÑADA | IMPORTACIÓN                |
|                   | PLATAFORMA SOLA       | EXPORTACIÓN                |
| TRÁFICO COCHES    |                       | IMPORTACIÓN<br>EXPORTACIÓN |

Se han catalogado los intercambios de información más significativos que se producen habitualmente entre la terminal y el resto de agentes que intervienen en el tráfico TMCD, teniendo en cuenta su emisor, receptor, soporte y posición dentro de la secuencia de dichos intercambios.

#### Agentes considerados

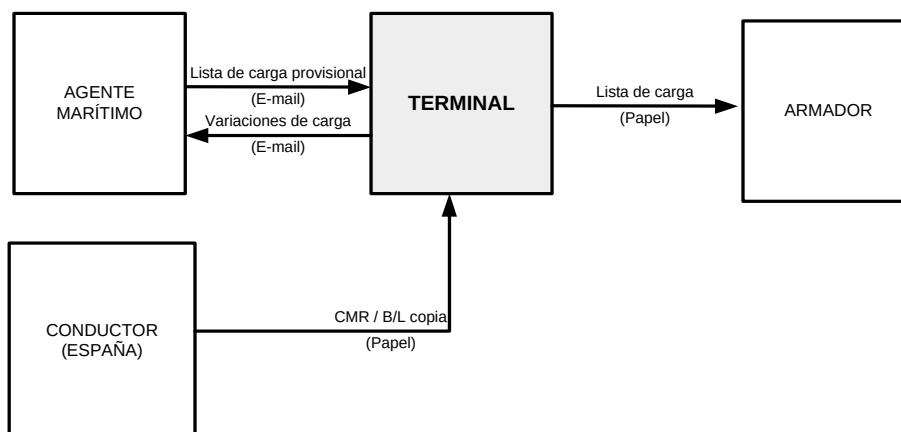
La terminal (empresa estibadora) intercambia información fundamentalmente con los siguientes agentes:

- Armador;
- Naviera o agente marítimo (consignatario);
- Transportista terrestre;
- Autoridad Portuaria;
- Sociedades Estatales de Estiba;

#### 4.1.1. Flujos de información considerados: Exportación

##### Diagrama de contexto.

A continuación se muestra el diagrama que explica los diferentes flujos descritos entre los actores antes mencionados en el caso de la exportación.



Intercambio información Terminal - Exportación

### Intercambios de información y relaciones de dependencia.

#### E0. Escala del buque.

- Comunicación de escala: El Agente Marítimo comunica a la Terminal fecha y hora de llegada del buque así como la *Lista de Carga* con los datos de las plataformas que serán cargadas.

Si el Agente marítimo recibe solicitudes para cargar otras plataformas en el buque, transmite los datos a la Terminal, con lo que ésta completa la *Lista de Carga definitiva*, que posteriormente transmitirá al Agente Marítimo.

- Designación de atraque: La Terminal designa atraque y lo comunica a la Autoridad Portuaria y al Agente Marítimo, quién da su conformidad.

#### E1. Planificación de la Estiba.

- Solicitud de Mano: Una vez configurada la *Lista de Carga*, la Terminal contacta con la *Sociedad Estatal de Estiba* solicitando la Mano, que ésta confirma.
- Comunicación Plan de Estiba: El Capitán del buque comunica a la Terminal (directamente o a través del Agente Marítimo en el puerto de origen) el Plan de Estiba que incluye la lista de descarga y el Plano de Carga.

#### E2. Entrada de mercancías en la Terminal.

- Entrada a la Terminal: A su llegada a la Terminal, el Transportista Terrestre acompaña las plataformas del *CMR o Carta de Porte* (contrato de transporte), documento que transmite a la Terminal, y que ésta confronta con la Lista de Carga que le ha sido facilitada por el Agente Marítimo.
- Entrega de la mercancía: En el momento de entrega de la mercancía, el confronta firma el albarán o copia del entréguese??.

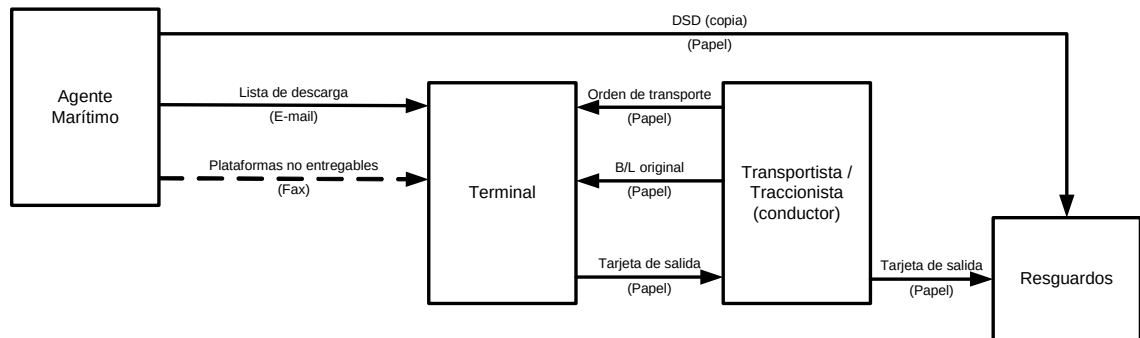
#### E3. Cierre de la estiba.

- Documentación cierre estiba buque - terminal

Incidencias de carga: Una vez embarcadas las plataformas y zarpado el buque, la Terminal envía un documento al Agente Marítimo con las *incidencias de carga y en su caso*

#### 4.1.2. Flujos de Información considerados: Importación:

##### Diagrama de contexto.



Intercambio información Terminal - Importación

##### Intercambios de información y relaciones de dependencia.

##### FASE I0. Escala del buque.

- Comunicación de escala: El Agente Marítimo comunica a la Terminal fecha y hora de llegada, Lista de Descarga y *las plataformas no entregables*
- Designación de atraque: La Terminal designa atraque y lo comunica a la Autoridad Portuaria y al Agente Marítimo, quién da su conformidad.

##### FASE I1. Planificación de la desestiba.

- Comunicación Plan de Desestiba: El Capitán del buque comunica a *la Terminal* (directamente o a través del *Agente Marítimo* en el puerto de destino) el Plan de Desestiba *que incluye la lista de descarga y el Plano de Carga*.
- Solicitud de Mano: Con la información, *la Terminal* planifica la operativa y lo comunica a *la Sociedad Estatal de Estiba solicitando la mano (horario, composición)*, que ésta confirma. *en las oficinas de la Sociedad o vía correo electrónico*.

##### FASE I2. Recogida de la mercancía.

- Comunicación de recogida de mercancía: La empresa de transporte terrestre encargada de sacar la mercancía del puerto (o en su caso el consignatario de la mercancía) comunica a la terminal los datos del vehículo y del transportista que van a efectuar la recogida, así como los de la carga que se va a recoger.



- En el caso de algunas terminales de coches es la propia terminal la que informa a la marca propietaria acerca de los vehículos llegados a puerto, o la que por cuenta de ésta, y en función del destino final de los mismos, comunica con la empresa de transporte terrestre para informarle de las unidades que debe recoger y sus respectivos destinos. En ambos casos, la empresa de transporte terrestre, después de ser informada (por la marca del vehículo o por la propia Terminal), comunica a la Terminal los datos del vehículo y del transportista que van a efectuar la recogida, así como los de la carga que se va a recoger.
- **Entrada a la Terminal:** a su llegada a la Terminal, el Transportista Terrestre se identifica (vehículo y persona) y presenta la Orden de Transporte (o el Entréguese), que le autoriza a recoger la mercancía y su B/L o Conocimiento de Embarque correspondiente.

#### FASE I3. Entrega y salida de las mercancías de la Terminal.

- **Entrega de la mercancía:** En el momento de entrega de la mercancía, el transportista firma el albarán que el confronta de la Terminal le proporciona.
- **Salida de la Terminal:** En la salida de la Terminal el transportista muestra al administrativo la copia del Albarán de Entrega y el Entréguese o la Orden de transporte, con los que desde la Terminal se autoriza la salida del camión con la mercancía.

Para agilizar la salida de las plataformas del puerto, en *la Terminal* se entrega al conductor una *tarjeta de salida* en la que se indica los datos del buque del que se ha descargado así como la matrícula. En su caso, el resguardo de la aduana comparará los datos de esta tarjeta con la copia de la Declaración Sumaria de Descarga (DSD).

#### FASE I4. Cierre de la desestiba.

- Documentación cierre desestiba buque - terminal
- **Incidencias de descarga:** Una vez desembarcadas las plataformas, la *Terminal* envía un documento al Agente Marítimo con las *incidencias de descarga*.

## 4.2. Herramientas de gestión

Examinados los flujos de información externos a la Terminal, pero que influyen en su funcionamiento, deberíamos centrarnos en las herramientas de gestión disponibles en el mercado para facilitar la gestión de la terminal y que permitan una mayor eficacia de las operaciones.

En la actualidad no existen paquetes completos que permitan gestionar una Terminal TMCD como tal. Si existen algunos dedicados a la gestión de terminales de vehículos, posiblemente ligados a la facilidad de automatización de procesos que son de aplicación a su operativa.

En cualquier caso, muchas terminales han desarrollado sencillos programas basados en herramientas de ofimática para hacer frente a sus necesidades. En los próximos años, y con el desarrollo del TMCD y de las AdM será más factible disponer de estos paquetes informáticos ad-hoc. Estos deberían integrar diferentes módulos:

- Gestión de la explanada, que permita asignar espacios automáticamente en ellos, facilitar la entrega a los camiones entrantes, facilitar la recepción a los siguientes, optimizar los movimientos en la terminal, reservar zonas para mercancías peligrosas, etc.
- Gestión de la carga y descarga – estiba y desestiba, conectado con los planes de estiba y desestiba de los buques y que aproveche la información contenida en las herramientas de gestión de la explanada.
- Gestión de Accesos, que permita integrar los flujos entrantes y salientes de información con el proceso interno de funcionamiento de la terminal, contribuyendo a evitar las colas y las congestiones, tanto en el interior de la terminal como en sus accesos.

#### 4.3. Modelos de titularidad

En los últimos años, en el modelo portuario español, los puertos han evolucionado desde modelos de puertos y prestación de servicios totalmente públicos ha modelos tipo “land lord” en que las Autoridad esportuarias gestionan los terrenos y las infraestructuras portuarias, dejando la provisión de servicios a la iniciativa privada. De este modo, y en lo que se refiere a las terminales portuarias, nos podemos encontrar con un amplio espectro de modelos de titularidad que van desde la puramente pública, hasta la privada concesional, privada en condiciones de exclusividad o privada en condiciones de servicio público.

En principio, tras el estudio realizado, no se puede asegurar que existe una relación directa entre la gestión de la terminal y su modelo de titularidad, por lo que no podremos asignarle un efecto determinado sobre la eficiencia y, mucho menos, recomendar algún modelo específico que pueda considerarse óptimo.

En cualquier caso, sí que se puede valorar las diferentes situaciones y las ventajas o restricciones que plantean.

**Terminal Pública.** Estaríamos hablando de una terminal cuya gestión depende enteramente de la Administración Portuaria (en el caso español, de la Autoridad portuaria). La gestión de los atraques, la gestión de la explanada, accesos, etc. dependen de la Autoridad Portuaria que, a través de su departamento de explotación, asegura la provisión del servicio y vigila su prestación. En este caso, las empresas

estibadoras realizan la actividad de estiba en terrenos públicos y, eventualmente, compartidos con otras empresas estibadoras. Este modelo garantiza una utilización equitativa a los diferentes consorcios que quieran hacer uso de las instalaciones pero complica el trabajo de la Autoridad Portuaria.

**Privada en condiciones de exclusividad.** En este caso, una compañía gestiona la terminal y es responsable de su eficiencia de cara a los clientes y a la Autoridad portuaria. Es el modelo que más facilita la flexibilidad ya que otorga a una sola empresa la gestión del espacio físico de la terminal. Según el modelo español, la provisión de los servicios portuarios se realiza por las empresas autorizadas en el recinto portuario, lo que dificulta el control total de la operación desde la llegada del buque hasta su salida, así como la eficiencia en costes del sistema, al tener que absorber las rigideces que pueden aportar la prestación de los otros servicios. La exclusividad puede dificultar la competencia entre diferentes servicios que puedan estar interesados en una misma plaza portuaria y reducir la eficiencia en el uso de las infraestructuras.

**Privada en condiciones de servicio público.** En este caso, la terminal es operada por una empresa privada en régimen de concesión, pero con las condiciones de servicio público y obligatoriedad de atender a los usuarios que así lo demanden. Facilita mayor eficiencia del uso de la infraestructura, pero puede generar conflictos en el momento de saturación de la misma.

Un modelo de explotación interesante puede ser el caso de subarriendo por parte de un operador de parte de una terminal ya concedida en concesión a un privado, con el objeto de hacer compatibles tráficoes específicos con otros más generales. Este puede ser el caso de las terminales de mercancía que forman parte de una terminal de coches, compartiendo la infraestructura básica de intercambio (muelles, rampas, etc.) pero con gestión independiente de las cargas y de los flujos que se rigen por criterios diferentes.

## 5. CONCLUSIONES

---

En la definición de una Terminal TMCD Óptima se han tenido en cuenta criterios tanto físicos como organizacionales, así como su integración en la cadena logística puerta a puerta que se quiere hacer competitiva respecto a otras soluciones de transporte convencionales, como la basada únicamente en la carretera.

En este sentido, se han evaluado criterios de diseño y dimensionamiento, organización física y gerencia, técnicas y tecnologías aplicadas al manejo de la carga y a gestión de incidencias, etc.

De modo genérico, se podrían extraer las siguientes conclusiones:

La terminal óptima debería ser flexible en su diseño físico. Dotada de espacio suficiente vista la necesidad de compatibilizar tráfico (vehículos y plataformas, por ejemplo) para asegurar la viabilidad de los servicios marítimos a los que sirven. Una flexibilidad en la organización gerencial sería, pues, deseable.

La terminal óptima debería ser segura, integrada en una cadena de transporte intermodal segura, como lo es la cadena de transporte terrestre. Para ello deberá asegurarse la aplicación de la normativa vigente (como es el caso del PBIP), y otras exigencias de la Comisión Europea y del Estado Español. Este aspecto es clave en un momento en que la seguridad del transporte es un elemento fundamental del desarrollo del mismo. En cualquier caso, este incremento de seguridad no debería comprometer el funcionamiento de la terminal, alterando la flexibilidad y la rapidez del paso de la mercancía a través de los puertos.

La terminal óptima debe tener sus accesos garantizados y expeditos para no comprometer en su entorno los beneficios derivados de la mejora de la gestión aplicada internamente. Este requisito aumenta en exigencia a medida que nos aproximamos al concepto de Autopistas del Mar, que basa su planteamiento en el criterio de “masividad”. En este sentido, los planificadores portuarios deberán tenerlo en cuenta a la hora de asignación de espacios en los Planes de Utilización de Espacios Portuarios, en los que se definan el emplazamiento de dichas terminales. Asimismo, los planificadores territoriales deberían contemplarlo en el momento de diseñar el acceso a las redes de alta capacidad y redes de distribución capilar necesarias para el tipo de servicios que esta opción modal pretende captar.

La explanada de la terminal óptima debe disponer de una superficie que permita el almacenamiento de todas las unidades de carga que embarcan y desembarcan, más una área adicional de reserva para los momentos punta. De esta forma se evitará la congestión en la puerta de entrada de la terminal y además se garantizará la seguridad de las unidades de carga que no se dejen aparcadas en las proximidades de la terminal.

La terminal óptima debería disponer en sus inmediaciones de servicios complementarios tanto para la mercancía como para los medios de transporte. No siendo este un elemento esencialmente portuario, sí puede significar la diferencia cuando se trata de captar un tráfico que está razonablemente bien servido a través de soluciones unimodales que, gracias a su flexibilidad, tienen un acceso muy sencillo a estos servicios de valor añadido. La proximidad de áreas de descanso, de reparación, de suministro de combustibles y otros consumibles en el caso de los medios de transporte, así como de zonas de perfeccionamiento de la mercancía, espacios de tratamiento logístico (almacenes reguladores, etc.) para la mercancía, pueden contribuir a la captación de tráfico y a flexibilizar el funcionamiento de la propia terminal. En casos en que la disponibilidad de terreno portuario así lo facilite, y las necesidades de los tráficos así lo aconsejen, estos servicios podrían estar integrados físicamente en la terminal.

La terminal óptima debería estar integrada en su gestión con el resto de los agentes y actores que intervienen en la cadena puerta-a-puerta, aprovechando las facilidades que ofrecen los sistemas de información existentes y las tecnologías de comunicación disponibles. De este modo se facilitaría la integración general de la cadena, ofreciendo un soporte de información al flujo físico de las mercancías. Por ejemplo, una adecuada transmisión de la información entre cargador y naviero pasa por una adecuada gestión del cambio modal del que es responsable la plataforma y que facilite, por ejemplo, la planificación de la estiba y desestiba de los buques.

La terminal óptima debe disponer de servicios portuarios especializados adaptados a sus necesidades. Estos servicios, aunque regulados de modo genérico para la actividad portuaria, deberían adaptarse siempre y cuando redundasen en una mejora de la eficiencia del sistema y permitirían un mejor aprovechamiento de la flexibilidad física antes mencionada.

Este conjunto de recomendaciones generales podrían valer como principios de diseño y gestión de las terminales, si se quiere que cumplan con su objetivo de servir a la mejora de la competitividad del TMCD y de las futuras AdM.

## 6. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

---

- Los Transportes Marítimos de Línea Regulares, *Aquilino Blanco Alvarez*. Valencia, IPEC 1997
- Las Autopistas del Mar como alternativa al paso de los Pirineos, *Autores Varios*. 2006
- El Futuro Tecnológico de las Terminales Marítimas de Vehículos: La Integración de sus Sistemas de Información, *Juan Manuel Murcia Cuenca*. 2004
- Prioridad de las Instituciones de la Unión Europea, *Manuel Carlier*.
- Managing and controlling growing harbours terminals: application of modern concepts in the automated information management in harbours by using advanced IT-solution, *Eberhard Blümel*
- Gestión portuaria y tráfico marítimo, *Enrico Musso*
- Planning and design of ports and marine terminals, *Hans Agerschou*, 2004
- Transportation facilities: new concepts in architecture & design, 1997
- El Terminal Multimodal de vehículos, *O. Macián*, 2002
- Conceptos para la explotación y planificación de puertos, *Pery Paredes*, 2003
- Mediterranean container ports and shipping: Traffic Growth Versus Terminal Expansion - An Impossible Balancing Act, *Autor Corporativo: Drewry Shipping Consultants*, 2000.
- Planificación de la utilización de los terrenos de las zonas portuarias: aprovechamiento máximo de la infraestructura portuaria, *Takef R.E.* , 1983.
- Calidad e innovación en los transportes. CIT 2000: Actas IV congreso de ingeniería del transporte / IV Congreso de Ingeniería del Transporte, 2000.
- Recent developments in ports information technology, *Keith Forward*, 2003.
- Multi-purpose port terminals: recommendations for planning and management, UNCTAD Monograph on Port Management No. 9, *Francisco Enríquez Agós*, IPEC 1991.
- Short Sea Shipping: propuesta de apertura de un servicio regular con buques RO-RO entre España e Italia, *Antonio Pascual Crespo Ridaura*, IPEC 1999.
- El Transporte Marítimo De Corta Distancia, *Miguel A. Toribio Cabrera*, IPEC 2003.
- Determinantes de la Elección Modal en el Marco de la Ampliación de la Unión Europea: oportunidades para el Transporte marítimo de corta distancia, *María Esther Gómez Martín*, IPEC 2005.

- Estudio de viabilidad para el desarrollo de líneas de Transporte Marítimo de Corta Distancia, *Armando García Gallardo*, IPEC 2005.
- Tráfico ro-ro del puerto de la Bahía de Cádiz con Marruecos, *J. Agustín Romero Gagos*, IPEC 1995.
- El transporte marítimo de mercancías en régimen de línea regular, *Alvaro. Muñoz Mas*, IPEC 2001.
- Planificación de una terminal especializada polivalente, *Nuria Palau Vallespir*, IPEC 2000.
- Planificación del muelle adosado a la prolongación del dique de levante como terminal polivalente (puerto de Castellón), *Antonio Velasco Gómez*, IPEC 1999.
- Planificación y comercialización de la nueva terminal polivalente del puerto de Castellón, *Carlos Rivera García*, IPEC 2001.
- Oportunidades del cabotaje marítimo en el Mediterráneo Occidental con respecto a las nuevas prácticas logísticas: documento síntesis / Autor Corporativo: Centre d'Etudes des Transports pour la Méditerranée Occidentale (CETMO) Centre d'Etudes des Transports pour la Méditerranée Occidentale (CETMO) 1995.
- Prospects for the global Ro-Ro market to 2012 / Autor Corporativo: G. P. Wild (International) Limited. G. P. Wild (International) Limited, 2002.
- El desarrollo del transporte marítimo de corta distancia en Europa: una alternativa dinámica en una cadena de transporte sostenible / Comisión Europea. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities, 29 junio 1999.
- El Desarrollo del Transporte Marítimo de Corta Distancia en Europa: Una Alternativa Dinámica en una Cadena de Transporte Sostenible: Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, El Consejo, El Comité Económico y Social y El Comité de las Regiones. COM (99) 317 final. Bruselas 29.06.1999 / Comisión Europea DG VII for Transport. Bruselas: Office for Official Publications of the European Communities, Junio 1999.
- Infraestructuras de transporte y logística como motor de desarrollo de las regiones europeas: actas del VI congreso de ingeniería del transporte / VI Congreso de Ingeniería del Transporte: infraestructuras de transporte y logística como motor de desarrollo de las regiones europeas. Zaragoza, julio 2004. [Zaragoza] Emilio Larrodé; Luis Castejón, 2004.
- Oportunidades para el transportista terrestre en las autopistas del mar: Jornada Española para la Difusión del Transporte Marítimo de Corta Distancia en el Sector del Transporte Terrestre / Fundación Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana. Valencia,



21 de octubre 2003. Valencia: Fundación Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana, 2003.

- Programme for the promotion of the SSS / *European Commission* .- 2003/0056 (COD) .
- Conceptos para la explotación y planificación de puertos / Autor: *PERY PAREDES, Pascual*. Toledo: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid, 2003.
- Mediterranean container ports and shipping: Traffic Growth Versus Terminal Expansion - An Impossible Balancing Act? / *Autor Corporativo: Drewry Shipping Consultants*. London: Drewry Shipping Consultants, 2000.
- Terminales portuarias polivalentes. Recomendaciones para su planificación y gestión / Autor: *ENRÍQUEZ AGÓS, Francisco*. / *Autor Corporativo: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo ( UNCTAD ) Ginebra (Suiza) Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo ( UNCTAD ) 1991*.
- Planificación de la utilización de los terrenos de las zonas portuarias: aprovechamiento máximo de la infraestructura portuaria / Autor: *TAKEL, R.E*. Ginebra: Naciones Unidas, 1983.
- 1er encuentro iberoamericano sobre intercambio tecnológico portuario / 1er encuentro iberoamericano sobre intercambio tecnológico portuario. Cancún, México, del 9 al 14 de abril de 2000. Madrid: Fundación Portuaria, 2000.
- Calidad e innovación en los transportes. CIT 2000: actas IV congreso de ingeniería del transporte / IV Congreso de Ingeniería del Transporte. CIT 2000. Valencia: José V. Colomer y Alfredo García Editores, 2000.
- Intermodal 99 Conference Documentation, London, UK 8-10 December 1999: Documentación para la conferencia / *IIR Exhibitions Ltd*. Londres: IIR Exhibitions Ltd, Diciembre 1999.
- Planning and design of ports and marine terminals / *AGERSCHOU, Hans; et al*. Londres: Thomas Telford, 2004.
- Recent developments in ports information technology / *FORWARD, Keith*. / *Digital Ship Ltd*. Digital Ship Ltd. 2003.
- Roll-on / roll off: el buque abierto / *PINIELLA CORBACHO, Francisco*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 1993.

- Terminales marítimas de contenedores: el desarrollo de la automatización / *MONFORT MULINAS, Arturo*; et al. Valencia: Fundación Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana, 2001.
- El transporte de contenedores: terminales, operatividad y casuística / *MARÍ SAGARRA, Ricard*; *J. DE SOUZA, Adamir*; *MARTÍN, Juan*; et al. Barcelona: Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL, 2003.
- Transporte marítimo de contenedores: organización y gestión / *PALACIO LÓPEZ, Perfecto*. Valencia: Fundación Instituto Portuario de Estudios y Cooperación de la Comunidad Valenciana, 2001.
- V Jornadas españolas de ingeniería de costas y puertos: libro de resúmenes / *ACINAS, Juan R.*; *IGLESIAS, Gregorio*. / V Jornadas Españolas de Ingeniería de Puertos y Costas, A Coruña, 22 y 23 de septiembre de 1999; E. T. S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña. Área de Puertos y Costas. A Coruña: Juan R. Acinas; Gregorio Iglesias, 1999.
- VI jornadas españolas de ingeniería de costas y puertos / VI Jornadas españolas de ingeniería de costas y puertos. Fundación para el Fomento de la Ingeniería del Agua. Palma de Mallorca, 17 y 18 de mayo de 2001, 2002.
- VIII Congreso de tráfico marítimo y manipulación portuaria: libro de ponencias / VIII Congreso de tráfico marítimo y manipulación portuaria. Madrid: Fundación Portuaria, 1999.
- Container terminal development and management: the sri lanka experience (1980-2002), UNCTAD Monographs on Port Management - UNCTAD/SHIP/494(18)
- El futuro tecnológico de las terminales marítimas de vehículos: la integración de sus sistemas de información (Tesis Doctoral) / *Juan Manuel Murcia Cuenca* .- Universitat Politècnica de Catalunya, noviembre 2004

#### PAGINAS WEBS:

- Página de Short Sea Shipping de la Unión Europea.- [http://europa.eu.int/comm/transport/maritime/sss/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/transport/maritime/sss/index_en.htm)
- The European Shortsea Network .- <http://www.shortsea.info/>
- Realise (European Project on Short Sea Shipping and Intermodality) .- <http://www.realise-sss.org/>
- Short Sea friendliness of Ports .- [http://forum.europa.eu.int/irc/tren/short-sea\\_friendliness\\_of\\_ports/info/data/vers4.htm](http://forum.europa.eu.int/irc/tren/short-sea_friendliness_of_ports/info/data/vers4.htm)

- MARAD (The Maritime Administration of the U.S. Department of Transportation). - <http://www.marad.dot.gov/programs/shortseashipping.html>
- SSS en Italia .- <http://www.shortsea.it/Home/>
- OLT (Observatorio Logistica e Trasporti) .- [http://www.iicgenova.it/documents/ricerca/SSS/Indice\\_SSS.html](http://www.iicgenova.it/documents/ricerca/SSS/Indice_SSS.html)
- SSS Promotion Center (Alemania) .- <http://www.shortseashipping.de/eng/index.php>
- Marine Terminals Corporation .- <http://www.mtcorp.com/>
- Puertos del Estado.-[www.puertos.es](http://www.puertos.es)

## PUBLICACIONES PERIÓDICAS

- Boletín Informativo: Publicación Mensual del Sector Naviero y Marítimo -- Madrid: Anave,
- International Journal of Maritime Economics (IJME) -- Rotterdam: Palgrave Publishers
- Maritime Economics & Logistics (MEL) -- Rotterdam: Palgrave Publishers Ltd,
- Portnewspaper: Periódico Mensual de Transporte Internacional -- Barcelona: Men-car SA,
- Puertos : Información Mensual de Puertos del Estado Madrid: Ente Público de Puertos del Estado (EPPE).
- Cargo System: Informa Maritime & Transport
- Operadores Logísticos: B.G.O. Editores, S.L.