





2.1. INTRODUCCIÓN .....	31
2.2. USO COMERCIAL .....	31
2.2.1. ZONAS DE OPERACIÓN .....	31
2.2.2. ZONAS DE ALMACENAMIENTO .....	33
2.2.3. VIAS DE COMUNICACIÓN .....	34
2.2.4. ZONAS COMPLEMENTARIAS .....	34
2.3. OTROS USOS .....	35
2.3.1. USO INDUSTRIAL .....	35
2.3.2. USO MILITAR .....	35
2.3.3. USO PESQUERO .....	35
2.3.4. USO DEPORTIVO .....	35



*Se clasifican, a los efectos de su pavimentación, las diferentes zonas que se pueden distinguir en un puerto, cualquiera que sea su uso, y no sólo las relacionadas directamente con la transferencia entre el modo de transporte marítimo y el terrestre, sino también las destinadas a la circulación y estacionamiento de vehículos de carretera.*

### 2.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto de los firmes y pavimentos portuarios requiere una clasificación de las superficies atendiendo en primer lugar al uso que se vaya a hacer de las mismas (comercial, industrial, militar, pesquero y deportivo o de recreo) y, a continuación, en función del tipo de actividad que se vaya a realizar en ellas (operación, almacenamiento, etc.). Por otro lado, hay que considerar las zonas complementarias y las vías que conectan las diversas zonas entre sí y con la red de carreteras. En la tabla 2.1 se resume la clasificación de las superficies terrestres portuarias realizada de acuerdo con lo que se establece en la ROM 0.2-90.

### 2.2. USO COMERCIAL

En el uso comercial se incluyen todas las actividades portuarias de intercambio entre los modos de transporte terrestre y marítimo, y de manipulación y almacenamiento de mercancías siempre que el principal fin sea el comercio, ya sea nacional o internacional. Con carácter general se pueden distinguir las zonas de operación y las de almacenamiento, así como las vías de comunicación y las zonas complementarias. El uso comercial se caracteriza fundamentalmente por el tipo de mercancías que se manipulan y la forma de presentación de las mismas:

- Graneles líquidos.
- Graneles sólidos ordinarios.
- Graneles sólidos pesados.
- Mercancía general convencional.
- Mercancía general pesada.
- Mercancía general unificada.
  - Contenedores.
  - Semirremolques y otras cargas ro-ro.
- Otros tráficos.

#### 2.2.1. ZONAS DE OPERACIÓN

Están destinadas a la transferencia y manipulación de mercancías, materiales o suministros, sin que se produzca acumulación duradera de éstos. En ellas se produce el cambio de modo de transporte. Las zonas de operación se pueden caracterizar por la forma principal en que se manipule la mercancía:

- Por rodadura.
- Por elevación.
- Por rodadura y elevación.
- Por sistemas continuos.

A efectos de su pavimentación deben considerarse especialmente las situaciones en las que principalmente hay circulación de equipos de manipulación de mercancías, tanto los de circulación restringida (neumáticos sobre viga carril y equipos sobre carriles, incluyendo los vagones ferroviarios), como sobre todo los de circulación no restringida (sobre neumáticos o sobre orugas).

TABLA 2.1. USOS DE LAS SUPERFICIES TERRESTRES PORTUARIAS		
USOS	ZONAS	SITUACIONES
<b>COMERCIAL</b>  Graneles líquidos Graneles sólidos ordinarios Graneles sólidos pesados Mercancía general convencional Mercancía general pesada Mercancía general unificada <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenedores</li> <li>• Semirremolques y ro-ro</li> </ul> Otros tráficos	OPERACIÓN	Por rodadura
		Por elevación
		Por rodadura y elevación
		Por sistemas continuos
	ALMACENAMIENTO	Depósito
		Circulación de equipos de movilidad no restringida
		Circulación de equipos de movilidad restringida
	VÍAS DE COMUNICACIÓN	Vías de maniobra
		Viales de acceso
	COMPLEMENTARIAS	Circulación
		Estacionamiento
	INDUSTRIAL	Análogo a uso comercial para mercancía general pesada
MILITAR	Análogo a uso comercial para mercancía general convencional y cargas Ro-Ro	
<b>PESQUERO</b>	OPERACIÓN	Pesca de bajura
		Pesca de altura
	CLASIFICACIÓN, PREPARACIÓN Y VENTA	Clasificación y preparación
		Depósitos
		Lonjas
	VÍAS DE COMUNICACIÓN	Vías de maniobra
		Viales de acceso
	COMPLEMENTARIAS	Circulación
		Estacionamiento
	<b>DEPORTIVO O DE RECREO</b>	OPERACIÓN O VARADA
Pequeñas embarcaciones		
COMPLEMENTARIAS		Circulación
		Estacionamiento

Si no existiera planificación previa o criterios específicos del cliente o de la Autoridad Portuaria, se adoptará como zona de operación la franja paralela al cantil de una obra de atraque que se extiende desde éste hasta 5 m más allá del eje del camino de rodadura de la pata interior de la grúa sobre carriles más interior; en cualquier caso, se adoptará una anchura no inferior a 15 m. La existencia de esta zona está condicionada a la verificación de que el proceso de transferencia de mercancías obligue a su utilización exclusivamente para estacionamientos transitorios; en caso contrario, no se diferenciará entre zona de operación y zona de almacenamiento.

### **2.2.2. ZONAS DE ALMACENAMIENTO**

Son zonas destinadas a la permanencia durante días de mercancías o suministros, permitiendo el acopio de los mismos. Esta zona se puede considerar como la no incluida en la zona de operaciones. En las zonas de almacenamiento se pueden distinguir diversas situaciones en función de que las superficies estén destinadas al depósito o almacenamiento propiamente dicho o a la circulación de los equipos (ya sean de movilidad restringida o no restringida), si bien en muchas ocasiones puede no existir esta diferenciación.

Por otro lado, la clasificación de las zonas de almacenamiento se puede hacer atendiendo a diversas consideraciones:

- Cubiertas o descubiertas; las zonas cubiertas pueden ser a su vez abiertas o cerradas.
- Según la altura de apilamiento.
- Por el tiempo de estancia de la mercancía.
- Por la naturaleza de la mercancía (minerales, bobinas, chatarra, etc.)
- Por la forma de presentación de la mercancía (mercancía general, graneles sólidos, contenedores, etc.)

De acuerdo con este último criterio, las zonas de almacenamiento consideradas con un mayor detalle en este documento, a los efectos de su pavimentación, son las siguientes:

#### **2.2.2.1. ALMACENAMIENTO DE GRANELES LIQUIDOS**

La manipulación de estos materiales se realiza de manera continua por medio de instalaciones específicas y su almacenamiento en depósitos o tanques con una variada tipología. Los problemas que pueden plantear el apoyo y la cimentación de dichos depósitos se sitúan fuera del ámbito de estas Recomendaciones.

Sin embargo, pueden existir zonas pavimentadas para la circulación y estacionamiento de cisternas sobre camión; al tratarse de vehículos de carretera el enfoque que ha de darse es el mismo que más adelante se indica para los viales de acceso, salvo en lo que se refiere a la protección superficial frente a eventuales derrames de combustibles, aceites u otras sustancias.

A efectos de pavimentación de superficies recibirán idéntico tratamiento los graneles sólidos que con aspecto pulverulento se manipulen con sistemas continuos y se almacenen en silos.

#### **2.2.2.2. ALMACENAMIENTO DE GRANELES SOLIDOS**

Son zonas en las que se almacenan no ensilados, por un lado, graneles sólidos ordinarios (de peso específico bajo y medio, entre los que destacan por su volumen en el transporte marítimo los cereales y demás productos alimenticios) y, por otro, graneles sólidos pesados (como, por ejemplo, mineral de hierro, chatarra, etc.). Los acopios, cónicos o troncopiramidales, transmiten cargas relativamente reducidas al pavimento, aun en el caso de los graneles pesados, pero en cambio los equipos de manipulación (palas y cucharas) pueden transmitir cargas apreciables y además erosionar la superficie.

#### **2.2.2.3. ALMACENAMIENTO DE MERCANCIA GENERAL**

Hay que distinguir en función de que se trate de mercancía genera convencional o pesada. En el primer caso, las alturas de apilamiento (de sacos, barriles, balas, cajas, parrillas, etc.) son relativamente pequeñas, con calles de separación, produciéndose cargas moderadas, aunque no tanto las que producen los equipos de manipulación (carretillas, por ejemplo). Entre la mercancía general pesada se pueden citar los bloques de piedra, los troncos, los perfiles laminados, las bobinas de acero, etc. En algunos casos las cargas sobre el pavimento se

incrementan al disponer de elementos de apoyo de la mercancía sobre el pavimento (durmientes).

#### **2.2.2.4. ALMACENAMIENTO DE CONTENEDORES**

Son zonas descubiertas donde se almacenan contenedores directamente sobre el pavimento o sobre otros contenedores. Las alturas máximas más usuales de almacenamiento son de 3 a 5 unidades (7,5 a 12 m), en función del espacio disponible, el sistema de distribución y el equipo de manipulación empleado. La forma de almacenamiento en planta puede ser aislada, en fila simple o en bloque (fila múltiple), necesitándose en los dos primeros casos anchuras mínimas de 10 a 15 m, en función del tipo de contenedores y del sistema de manipulación empleado. En estas zonas se producen unas cargas concentradas de gran magnitud.

#### **2.2.2.5. ESTACIONAMIENTO DE SEMIRREMOLQUES**

A los efectos del dimensionamiento de los firmes, en estas zonas no se consideran incluidas las destinadas al estacionamiento exclusivo de vehículos de carretera, sino sólo de los grandes remolques cuyas cargas se analizan en la parte 3. Se trata de zonas en las que se produce la descomposición de las cargas en remolque y cabeza tractora. Mientras el remolque (que carga una caja móvil o bien uno o varios contenedores; a veces, con caja abierta, otro tipo de elementos como pueden ser bobinas) queda estacionado a la espera del traslado, la cabeza tractora marcha por otro remolque. Con esta forma de movimiento de la mercancía puede no requerirse ningún equipo adicional de manipulación, con lo que las únicas instalaciones singulares serían las rampas entre buque y tierra o entre muelle y ferrocarril.

Los remolques tienen anchuras de 2,5 m y longitudes de 20 pies (6 m) o de 40 pies (12 m). El estacionamiento es en batería o en espina de pez, con área de estacionamiento de 3,50 x 15 m<sup>2</sup> y una calle adyacente de 6 m a 16,50 m (esta última anchura es la necesaria para poder girar en ángulo recto al entrar o salir).

El tratamiento de estas zonas se puede hacer de dos formas diferentes. La primera consiste en tratar homogéneamente toda la superficie, con lo que no se condiciona en absoluto la explotación. La segunda forma consiste en dar a dicha superficie idéntico tratamiento que a las zonas complementarias de estacionamiento, salvo en franjas (de 1 m de anchura) para el apoyo específico de la parte delantera de los semirremolques desenganchados de los tractores.

#### **2.2.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN**

Están destinadas exclusivamente al tránsito de mercancías, materiales o suministros desde las zonas de operación hasta las de almacenamiento y desde éstas entre sí y hasta las zonas exteriores al puerto, así como los procesos inversos. También canalizan el tráfico que sirve a las obras marítimas y enlazan con las redes de transporte terrestre. Se pueden distinguir las vías de maniobra por un lado y los viales de acceso por otro.

Las vías de maniobra unen zonas de operación con zonas de almacenamiento o cada una de ellas entre sí, estando principalmente destinadas a la circulación de equipos de manipulación de mercancías. Por su parte, los viales de acceso unen las zonas de operación o almacenamiento con otras exteriores al puerto o sirven a zonas sin manipulación de mercancías, estando destinados con carácter general y preferente al tráfico rodado convencional. A efectos de pavimentación, los viales de acceso recibirán un tratamiento idéntico al de las carreteras o vías de circulación general, pudiendo ser por tanto de aplicación directa en ellos la Instrucción 6.1 y 2 IC de secciones de firme.

#### **2.2.4. ZONAS COMPLEMENTARIAS**

Están excluidas del tráfico de mercancías, materiales o suministros. Son fundamentalmente zonas urbanizadas, con edificios y dependencias administrativas, o bien zonas de paseo y esparcimiento. También se incluyen entre las zonas complementarias las dedicadas al estacionamiento tanto de vehículos pesados como ligeros.

Aunque tanto las superficies destinadas a la circulación como las destinadas al estacionamiento soportan sólo las cargas procedentes de vehículos de carretera, el carácter especial de dichas superficies no hace aconsejable la aplicación directa en ellas de la Instrucción 6.1 y 2 IC de secciones de firme. En estas Recomendaciones se dan soluciones específicas, aunque también se puede recurrir a otras opciones habituales en las vías públicas urbanas.



## **2.3 OTROS USOS**

### **2.3.1. USO INDUSTRIAL**

Se entiende por uso industrial el que es exclusivo de una industria o zona industrial (astilleros, centrales térmicas, siderúrgicas, refinerías, petroquímicas,...). A falta de criterios específicos, el tratamiento de las superficies de uso industrial será en todo análogo al uso comercial para mercancía general pesada.

### **2.3.2 USO MILITAR**

Es el relacionado directamente a los buques de uso militar. En las zonas de uso militar son de prever algunas acciones especialmente agresivas, como las derivadas por ejemplo del tránsito de vehículos con orugas. A falta de criterios específicos, el tratamiento de las superficies de uso militar será en todo análogo al uso comercial para mercancía general convencional y cargas Ro-Ro.

### **2.3.3. USO PESQUERO**

Es el relacionado directamente con la actividad pesquera. En estas zonas no sólo tiene lugar el paso de la pesca, sino que es donde se abastecen y atracan las embarcaciones. Además son centro de contratación de la pesca, punto de partida para su distribución y comercio y emplazamiento de las industrias derivadas o auxiliares. La mayor parte de las instalaciones no necesitan unos pavimentos con requerimientos especiales, pero en algunas de ellas existen los derivados de exigencias especiales de higiene. Se pueden distinguir las zonas que se indican a continuación.

#### **2.3.3.1. ZONAS DE OPERACIÓN**

Donde se produce la manipulación de la pesca y el cambio del modo de transporte marítimo al terrestre. Una diferencia de situaciones viene dada en función de si se trata de pesca de bajura o de altura, por cuanto las acciones que pueden actuar sobre los pavimentos son diferentes en cada caso.

#### **2.3.3.2. ZONAS DE CLASIFICACIÓN, PREPARACION Y VENTA**

En estas zonas es donde se clasifica y prepara la pesca, se procede a su venta (lonjas), se almacena para su posterior exportación (depósitos) y donde se carga el pescado a los camiones para su distribución terrestre.

#### **2.3.3.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN**

Igual que en el uso comercial hay que distinguir las vías de maniobra y los viales de acceso.

#### **2.3.3.4. ZONAS COMPLEMENTARIAS**

Igual que en el uso comercial hay que distinguir las superficies destinadas preferentemente a circulación y las destinadas preferentemente a estacionamiento.

### **2.3.4. USO DEPORTIVO**

Comprende todas las instalaciones con abrigo natural o artificial en las que se realiza una función específica de deporte y recreo, incluyendo las denominadas marinas, complejos náutico-residenciales, embarcaderos deportivos, puertos islas, etc. En cuanto a la clasificación de sus superficies terrestres portuarias cabe considerar:

#### **2.3.4.1. ZONAS DE OPERACION O VARADA**

Comprenden las destinadas a los accesos de muelles y las adyacentes a las rampas de varada, así como los talleres y almacenes de embarcaciones.

#### **2.3.4.2. ZONAS COMPLEMENTARIAS**

Destinadas al club náutico, comercios, etc. Incluyen las zonas de estacionamiento de vehículos y los edificios ligados directamente a la explotación portuaria.

