

LA EXPLOTACION DE PUERTOS SUS PROBLEMAS

Por FRANCISCO ENRIQUEZ AGOST,
Ingeniero de Caminos.

Continúa en el presente artículo el trabajo comenzado en nuestro número de marzo último bajo este mismo epígrafe, y en él se describe lo referente a medios auxiliares de transporte, en tráfico ferroviario y carretero, y continúa con el importante asunto de la electrificación, para terminar dedicando unos párrafos al elemento humano.

Medios auxiliares de transporte.

A tenor con las tendencias modernas en todo género de actividades, también la mecanización hizo su aparición en los puertos, donde tomó rápidamente gran incremento. Sus ventajas más inmediatas se hicieron patentes en los costos de transbordo, pudiendo mencionar a este respecto, que en Alemania, con una elevación del 27 por 100 de los jornales en catorce años, sólo se registró el incremento en un 1 por 100 en los costos de carga y una disminución del 30 por 100 en los de descarga.

En general, la mecanización del transbordo acorta tiempos, disminuye el deterioro de las mercancías y exige menos esfuerzo físico, aunque, a veces, las características laborales de algunos puertos, tales como los de Estados Unidos, impiden la elevación de los rendimientos (1 t./hom.-h.) al no poderse amortizar la mano de obra ahorrada con la mecanización.

Esta mecanización se realiza fundamentalmente por medio de dos elementos auxiliares: las carretillas y las grúas automóviles y de almacén, elementos cuya patente eficaz hizo pronto desaparecer las preven- ciones con que fueron recibidos por parte de consignatarios y obreros portuarios.

La aparición de estos medios auxiliares en los muelles planteó inmediatamente el problema de acomodar el pavimento de los mismos a las características de funcionamiento de los aparatos, eliminando por perjudicial el de adoquín y sustituyéndolo, a mayor costo, por otros de hormigón de cemento o bituminoso, o bien de elementos prefabricados. Además estos elementos hubieron pronto de plegarse a las especiales características de transbordo de cada puerto, naciendo así las carretillas elevadoras como sustitutivos de las grúas (caso de Estados Unidos), pero con mayores exigencias en lo que a la calidad del pavimento se refiere.

Surge en seguida la cuestión de qué propulsión es la más indicada, si la de motor de explosión o la de motor eléctrico. Las carretillas eléctricas son de manejo, puesta a punto y mantenimiento más sencillas, a la vez que rinden más y tienen mayor dura-

ción de vida de motor, que no deja residuo alguno de funcionamiento; pero son más sensibles al estado del pavimento y precisan costosas instalaciones de carga. Las de motor de explosión son más veloces y ofrecen un servicio más continuo, pero son más caras de entretenimiento, tienen menor duración de vida del motor, producen primas de seguro elevadas por el peligro de incendios y necesitan estación de gasolina.

Experiencias realizadas en Alemania dieron por resultado un 30 por 100 más de costo, por hora de movimiento, para las carretillas transportadoras de motor de explosión y un 100 por 100 más en las elevadoras, cifras confirmadas por experiencias holandesas y americanas. Asimismo, experiencias portuguesas muestran la gran importancia que la capacidad (mayor en las eléctricas) tiene sobre el costo de transporte.

En Alemania predominan las carretillas eléctricas (téngase además en cuenta la prohibición de acceso de los vehículos de motor de explosión al interior de los almacenes), cuyo porcentaje es en América del 30 por 100 (influencia del bajo precio de los carburantes), aunque son más estimadas. En algunos puertos, para obviar la dificultad antedicha, las carretillas de gasolina trabajan en los muelles y pisos bajos de los almacenes, mientras que las eléctricas, con mejor pavimento, lo hacen en los pisos superiores.

Una modalidad especial, dentro de este elemento auxiliar de transporte, la constituyen las carretillas elevadoras, provistas de horquilla o de pinzas laterales accionadas hidráulicamente (poco usadas); se adaptan más o menos fácilmente a diversas modalidades de transporte y realizan la triple misión de manipular, elevar y transportar la mercancía.

Sus posibilidades, en lo que a los puertos se refiere, son mucho más limitadas que las que ofrecen en industrias que produzcan o manipulen gran cantidad de mercancías homogéneas, caso éste que suele darse frecuentemente en los puertos de Estados Unidos y no en Europa. El problema principal que plantean es que para poder desarrollar su pleno rendimiento necesitan disponer, en gran número, de bandejas o platos de descarga (en algún puerto se calcu-

la la cifra de 500 por elevadora), cuyos modelos varían enormemente según la clase de mercancía a que vayan destinadas, aumentando de esta forma, todavía más, los gastos de su adquisición y mantenimiento. La solución que salta a la vista, es que la mercancía que vaya a ser manipulada con las elevadoras, lleve adosada su correspondiente bandeja (tal es el caso de los bloques de hojalata), pero este procedimiento es caro y exige para su realización económica el manejo de grandes masas de mercancías homogéneas; de no arbitrarse esta solución, cabe la de elevar la mercancía hasta las bandejas, pero constituye una solución de continuidad en el proceso de transbordo con el consiguiente encarecimiento. El procedimiento de economizar bandejas, limitando el radio de acción de las elevadoras, sólo es factible dentro de ciertos límites.

En relación con las elevadoras surge de nuevo la polémica sobre la rampa de almacén orillamar. Si una mercancía ha de ser introducida en un vagón, sólo puede hacerse fácilmente metiendo en su interior la elevadora, que así carga y apila; aquí se manifiesta la utilidad de la rampa. Pero paradójicamente, la elevadora, que ve completado su buen funcionamiento a través de la rampa, es el elemento que puede, por su facultad de elevación, prescindir de ella. De todas formas es en América, sin rampa orillamar, donde, utilizando la rampa de tierra y la gran amplitud de las puertas de los vagones, las elevadoras realizan su trabajo dentro de los vagones y ayudadas por pequeñas grúas, consiguen elevados rendimientos.

Sin embargo, el problema principal de las elevadoras lo constituye su elevado precio de adquisición. A este respecto quizás sea más aconsejable, si las características del transbordo no son muy favorables a las elevadoras de horquilla, utilizar carretillas elevadoras provistas de gancho, más baratas de adquisición y que, según la experiencia que de su trabajo tenemos, consiguen buenos rendimientos, sirven bien

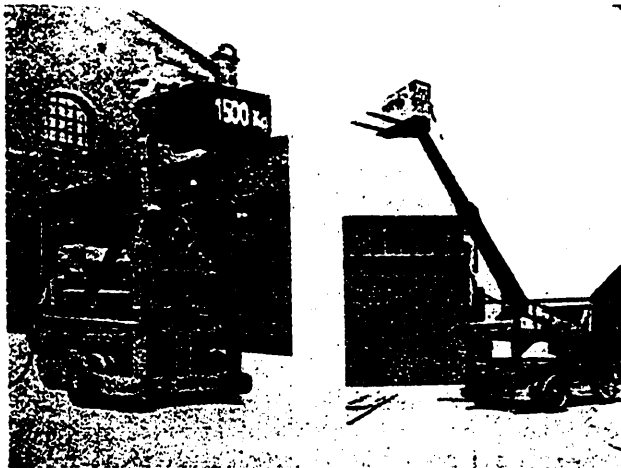


Fig. 25. — Carretillas provistas de elementos elevadores.

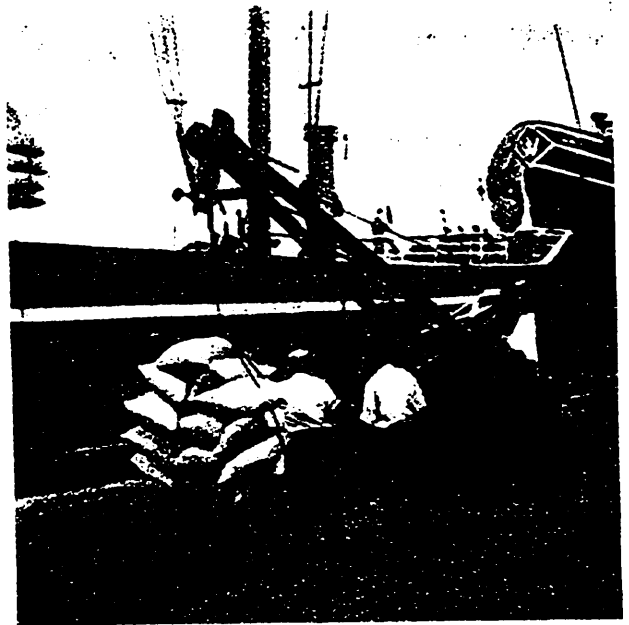


Fig. 26. — Grúa autom6vil en transbordo directo.

al camión y al ferrocarril y ahorran en general mano de obra.

Buscando la economía, una casa alemana ha construido recientemente un carro transportador, que lleva montado un brazo rígido extensible; ocupa menos espacio que la elevadora (que anula bastante superficie de almacén) y aumenta la zona de apilamiento. También en Alemania se ha generalizado una carretilla eléctrica, a la que se agrega (fig. 25) un elemento de transporte vertical, convirtiéndola así en una elevadora a un costo mucho menor.

Modernamente se tiende a utilizar las carretillas transportadoras únicamente para el transporte de piezas pesadas y el movimiento normal de mercancías se confía a trenes de remolques, arrastrados por pequeños tractores de fácil y seguro manejo.

El otro elemento auxiliar de transporte, la grúa de almacén y muelle, se presenta como una ampliación del campo de utilización de las elevadoras. Su movilidad constituye su mayor ventaja, así como el hecho de que permite estibas mayores, pero necesita amplias puertas y techos y puertas altas, como también suficiente espacio para circular y desenvolverse. Son muy usadas en Inglaterra como transportadoras y estibadoras (equipadas con polea de garganta ancha, permiten, con el paso del gancho, la máxima altura de estiba) con alcances de más de 3 m. y alturas de 6 m., con velocidades de 16 Km./h. Pero también son utilizadas para transbordo directo (fig. 26), aun cuando y según indican los capitanes de buques, producen averías en las escotillas, debido a la falta de visibilidad con que ha de realizarse la maniobra. En Alemania no son partidarios de esta modalidad en la

utilización de las grúas automóbiles en el muelle, prefiriendo, aunque en escala reducida, el empleo de las elevadoras con su rampa acondicionada.

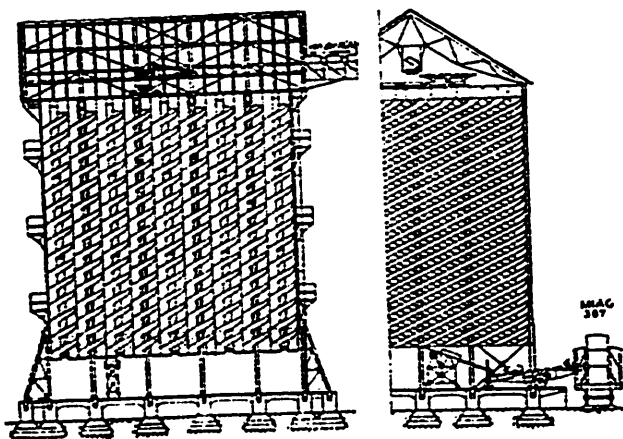


Fig. 27. — Silo para sacos (proyecto de MIAG).

Las instalaciones de transporte en masa de materiales, bien sueltos o ensacados, son las que, debido a su fuerte mecanización, consiguen los mayores rendimientos. Cuando se trata de materiales sueltos (tales como granos), la elevación desde el buque suele realizarse por proceso neumático (que exige una potencia elevada), que pasa inmediatamente a ser sustituido por el mecánico (cintas, canaletas), desarrollado en los escalones internos de la instalación, con un alto grado de automatismo. En el caso de material ensacado, se utilizan cintas especiales, y a este respec-

cional y con eliminación casi absoluta de la mano de obra.

Aun cuando no se trate específicamente de un medio auxiliar de transporte, constituye una orientación interesante la aparición en el tráfico marítimo de los "container", que simplifican el transbordo, ahorran embalaje, aseguran la mercancía contra robos y ahorran espacio de estiba, aun cuando no esté resuelto completamente el problema de su tipificación y produzcan, por sus pesos elevados, demanda creciente en el armamento de grúas de 5 y 6 toneladas de potencia y aun mayores.

Tráfico ferroviario.

Los problemas que se plantean a la hora de proyectar el trazado de un ferrocarril portuario, son diversos y en su resolución hay que considerar, no sólo las características específicas como tales instalaciones ferroviarias, sino también en su relación con los demás elementos que constituyen el movimiento de un puerto. Y estos problemas van, desde la consideración inicial de cuál es el volumen de tráfico a servir, hasta la materialidad del tendido de la vía y los problemas técnicos que su instalación y explotación plantean.

Y tanto en las dificultades que surgen al proyectar un ferrocarril en una zona portuaria ya construida y en la que, muchas veces, la orientación de los muelles y el espacio de sus terraplenes revelan el olvido del ferrocarril como elemento portuario, hasta en las que se plantean al trazarlo simultáneamente con dársenas a construir, sin olvidar el espacio que han de

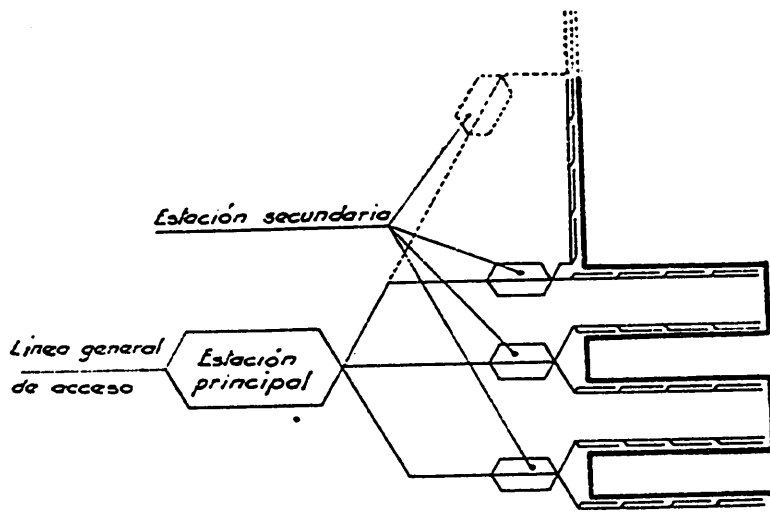


Fig. 28. — Esquema de la red ferroviaria.

to cabe indicar la original idea expresada por el proyecto de una casa alemana (fig. 27), de una instalación de almacenamiento de sacos, cuya descarga se realiza por gravedad a través de un recorrido heli-

requerir los demás tráficos, en todas estas dificultades se revela la importancia que una red ferroviaria tiene en la explotación portuaria.

El esqueleto de la red está formado (fig. 28) por

la estación principal, lazo de unión entre la red portuaria y la línea general de acceso proveniente de tierra adentro: las estaciones secundarias, que unen la principal con las diferentes zonas en que estratégicamente o por razones de tráfico está dividido el puerto; por último, la red ferroviaria propiamente dicha, que llega con sus terminales hasta el borde del muelle y a los costados de los almacenes.

La estación principal, que debe estar situada lo más cerca posible de la línea general de acceso, es aquella en la que se fraccionan o componen los trenes (según sea a la entrada o a la salida) que constituyen el tráfico portuario y en la que se hace una clasificación primaria de unidades, según cual sea su destino, la estación secundaria a la que vayan destinadas. La longitud de esta estación dependerá de la de los trenes que haya de recibir, la que a su vez puede variar de acuerdo con la situación y tráfico de los muelles y almacenes y con la capacidad de la línea general de acceso. El número de vías de que ha de ir provista, depende del número probable de los trenes que arriban o parten, de la disposición de las estaciones secundarias, de la celeridad de despacho de las unidades en estas estaciones y del tiempo que tardan en ser cargados o descargados los vagones en los muelles. Aparte de las vías de escape corrientes para vagones, es preciso disponer otras para las pesadas locomotoras de la línea general de acceso, así como los correspondientes depósitos para sus tomas de agua.

En las estaciones secundarias se realiza la clasificación definitiva de los vagones de acuerdo con su destino, bien sea el muelle, tinglado, almacén, etc.; asimismo se realiza la composición de aquellas unidades que, destinadas a la estación principal, pasarán posteriormente a la línea general. Siguiendo el principio, fundamental en la explotación ferroviaria, de que los vagones sigan siempre una misma dirección de vía, es preciso que las estaciones secundarias se sitúen en línea con la principal, para evitar los movimientos de avance y retroceso de los vagones en la composición de trenes. La disposición y el número de sus vías vienen determinadas por el volumen del tráfico y por la superficie disponible.

En la red ferroviaria inmediata a las líneas de atraque influyen en gran manera, no sólo consideraciones de orden técnico y de tráfico, sino también las de tradición. Si con respecto a las primeras hay que considerar el volumen de mercancías que con respecto a los otros tráficos mueve el ferrocarril, así como la importancia y proporción de los tráficos directo e indirecto, con respecto a la tradición hay que tener en cuenta, por su enorme influencia, cómo se produjeron en un principio las relaciones de interdependencia del ferrocarril y del puerto. Y aquí es donde se pone de relieve la gran diferencia que se registra entre Europa y América, en lo que se refiere al desarrollo del conjunto ferrocarril-puerto. Los puertos

de Estados Unidos son marcadamente ferroviarios, pero con ausencia casi absoluta de tráfico directo buque-vagón (lo que motiva la falta de vías orillamar), ausencia que se ve favorecida por el estímulo que las Compañías ferroviarias ofrecen al tráfico indirecto a través de los almacenes, realizando en éstos, por su cuenta (aunque, claro está, englobado en las tarifas), la carga y descarga de las mercancías e independizando al buque del ferrocarril. Al mismo tiempo, la ausencia de navegación interior desplazada por el ferrocarril, las trabas que éste impone en sus concesiones al tráfico carretero, el transporte en grandes barcasas de trenes completos entre terminales y sus líneas de enlace entre las diversas Compañías, imprimen un carácter especial al tráfico ferroviario en los puertos de Estados Unidos.

En Europa, por el contrario, tiene gran importancia el tráfico directo, de tal manera que, como mínimo, la mitad de las vías se disponen orillamar y se estimula dicho tráfico (sobre todo en Alemania) mediante rampas o plataformas colocadas para el servicio de los vagones cubiertos. Corrientemente se disponen dos vías orillamar y otras dos del lado de tierra de los almacenes; una de ellas sirve como vía de servicio. Donde exista un elevado tráfico directo o almacenes de varios pisos, se hace necesario disponer una vía más para carga. Pero tampoco el tráfico directo determina de una manera absoluta la existencia de vías orillamar, pues éstas pueden ser necesarias, aunque aquél no exista, para la carga de grandes piezas (sea un ejemplo la descarga en Vigo de grandes piezas con destino a centrales hidroeléctricas).

Ya indicamos, al hablar de los almacenes, las diferentes disposiciones que la red ferroviaria adopta

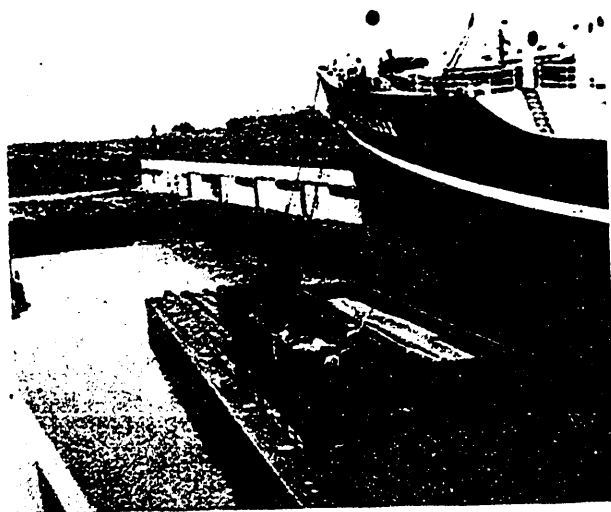


Fig. 29.— Transbordo directo en U.S.A.

respecto a ellos; debemos señalar únicamente que el disponer las vías en trinchera en el centro de los almacenes (corriente en Estados Unidos en los estrechos Pier), inutiliza excesivo espacio de los mismos y es una instalación propensa a las averías, amén de que complica el tráfico interior del almacén.

Nuevamente se señala, en la zona de acción del ferrocarril, la supremacía de las grúas frente a los puntales, pues dado que éstos sólo alcanzan como máximo dos vías, en los casos de transbordo directo, éste ha de realizarse sobre vagones abiertos, lo que no sucede con las grúas, para las que en estos casos existe un poderoso auxiliar en las rampas de orillamar. Las figuras 11 y 29 son testimonios elocuentes de tales asertos.

Un elemento esencial para la vivencia en común de los tráficos ferroviario y carretero son los pasos elevados, dispuestos en lugares estratégicos, tales como los espacios entre cabezas de almacenes y sirviendo como accesos, desde tierra, a los terraplenes del puerto sin provocar interferencias con el ferrocarril.

Con respecto al movimiento de vagones dentro de los muelles, se utilizan los más variados métodos, desde el empleo de locomotoras Diesel para pequeñas composiciones, hasta el de tractores sobre neumáticos para el arrastre de vagones, así como el empleo de cabrestantes y vientos.

Vemos, pues, cómo la fisonomía de un puerto y el trazado de su ferrocarril son consustanciales (a veces el puerto nació de un terminal ferroviario) y se influyen mutuamente.

Tráfico carretero.

El aumento registrado estos últimos tiempos por este tráfico ha creado en los puertos graves problemas de adaptación. Sin embargo, la obtención de un dato tan esencial para conocer este tráfico, como es la valoración estadística del volumen de mercancías



Fig. 30. — Interferencia de tráficos.

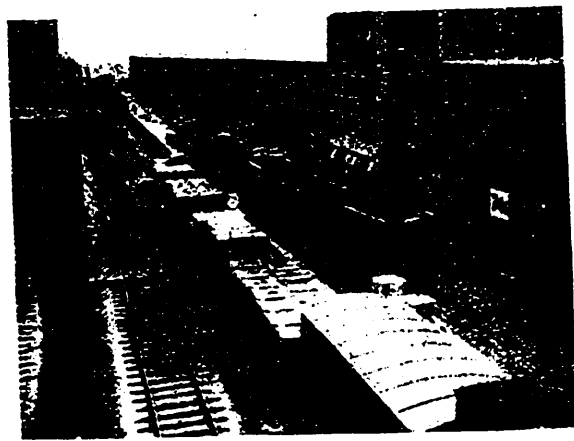


Fig. 31. — Despacho de camiones orillamar.

movidas por él, es difícil, por existir un crecido contingente de mercancías que, no siendo transportadas inmediatamente por la navegación interior o por el ferrocarril, permanecen más o menos tiempo en almacén, haciéndose preciso acudir, para obtener una valoración exacta, a los inventarios de mercancías, lo que complica sobremanera la estadística.

A primera vista parece que la solución más factible y sencilla para integrar el tráfico carretero dentro del general del puerto es el transbordo directo entre buque y camión, en el que éste se sitúa en la banda de tráfico, bajo la grúa, al borde del muelle. Pero esto representa anular dicha superficie (lo cual es grave cuando se manipula con puntales) para el depósito de mercancías, interfiriendo al mismo tiempo el tráfico transversal del muelle y colocando los camiones bajo el radio de acción de las grúas, con el consiguiente peligro, además de que para despachar un cargamento crecido se necesitarían caravanas de camiones, que crearían graves problemas de tráfico. Por este motivo esta solución parece más indicada para la navegación interior, dado que el cargamento de las barcazas es menor.

Es preciso, además, acondicionar muelles y almacenes para el acceso de camiones, so pena de que, al no ser suficientes las calzadas, los vehículos se busquen un camino que no es el suyo, con las consiguientes interferencias (fig. 30) y la elevación de los costos de mantenimiento de las instalaciones afectadas por la invasión.

Como solución al desarrollo creciente del tráfico carretero se ha intentado realizar su separación absoluta del tráfico ferroviario, reservando a los camiones la rampa del lado de tierra de los almacenes y grandes plazas (con longitudes de 60 m. como mínimo) en las cabeceras de los mismos, prolongando hasta ellas, y en una gran longitud, las rampas; pero no se obtuvo el resultado apetecido de estas medidas.

Posteriormente la experiencia ha demostrado que son posibles soluciones que coordinen los movimientos del ferrocarril y el camión por ambas rampas



Fig. 32. — Despacho de camiones del lado de tierra.

(figura 31), y que lo más apropiado era acondicionar cada banda de tráfico para un volumen determinado del mismo y absorber las puntas con una eficiente organización de movimiento y aparcamiento, logrando así aumentos de rendimiento más proporcionados que con las ampliaciones constructivas, a las que se debe recurrir cuando materialmente no pueden resolverse los problemas por otro camino.

Se llevaron a cabo en Alemania experiencias en las que se consideraban longitudes de vehículos y remolques, espacio y clase de carga, modo de despacho, dificultades, etc. Se observó desde el primer momento que no era práctico aumentar la anchura de la calzada del lado de tierra para permitir el aparcamiento de los vehículos normalmente a la rampa, pues los conductores se mostraban reacios a efectuar tal maniobra con sus pesados vehículos, evitándose al mismo tiempo embotellamientos (fig. 32).

Se situaron los lugares de aparcamiento (en espera de cargar) en las cabeceras de los almacenes, siendo preciso obligar a los conductores a utilizarlos, en lugar de dirigirse directamente a la rampa, que, sobrecargada, era lugar de embotellamientos y difíciles maniobras.

El despacho de vehículos con longitud media de 13 m. y peso de 10 Tn. duraba, por término medio, 34 min. (rendimiento de 10 min./Tn.), registrándose los mayores rendimientos en las puntas de tráfico, pues la afluencia de vehículos creaban el estímulo de su despacho acelerado. Los rendimientos por metro de rampa y hora oscilaban entre 0.20 y 0.65 Tn./m.-hora. A este respecto puede observarse cómo las circunstancias distintas en que el transbordo se realiza modifican su rendimiento, pues la ocupación más continua de la rampa por parte del ferrocarril hace que estos rendimientos alcancen cifras de 0.75 a 1.1 Tn./m.-h.

Se observó también que en ciertas ocasiones era más ventajoso acercar la mercancía al vehículo (de gran capacidad) aparcado que no obligar a éste a desplazarse para ocupar sitio en la rampa. A este res-

pecto se vió la importancia que podría tener el concurso de pequeñas grúas móviles (más prácticas que las fijas) en rampas y calzadas.

Puede incluso llegarse a crear una verdadera organización telegráfica o telefónica que pueda suministrar datos sobre la proximidad de puntas de tráfico con la debida antelación; asimismo podrían instalarse en los muelles direcciones de tráfico con puestos fijos de control.

De todas formas es preciso, si se quiere desarrollar una labor efectiva, llevar unas estadísticas completas que abarquen el transbordo total diario en el atraque normal del buque, separando los tráficos que se desarrollan a uno y otro costado del almacén. Y sin olvidar que para llegar al fin propuesto se cuenta con un poderoso auxiliar constituido por la experiencia del ferrocarril.

Electrotecnia.

Un puerto es tanto más moderno y capaz cuanto, a tenor con su capacidad de rendimiento, mayor sea su consumo de energía eléctrica, cuya instalación viene a representar alrededor de un 10 por 100 del costo total del puerto.

Como puede verse en la figura 33, la parte principal de la potencia instalada y del consumo efectuado corresponden a los elementos de transbordo. Los elementos auxiliares de transporte consumen también una parte importante, siendo el de cabrestantes y demás elementos de arrastre de vagones pequeño de consumo por su utilización esporádica, pero algo crecido en cuanto a potencia instalada.

Para un anteproyecto de instalación eléctrica en un puerto debe tenerse en cuenta que las instalaciones a granel precisan menos potencia instalada y consumen menos por tonelada movida, pero producen

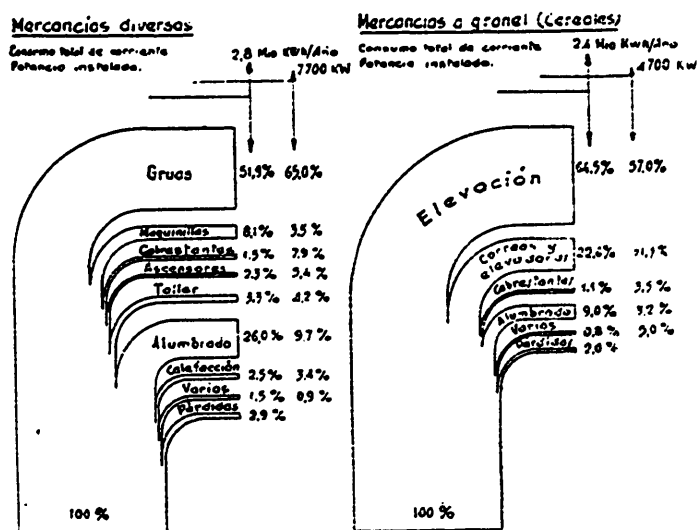


Fig. 33. — Porcentajes de potencia instalada y de consumo.

puntas mayores de consumo, mientras que las instalaciones de mercancías diversas tienen puntas menores, con mayor número de horas de utilización al año de dichas puntas.

El problema principal que se plantea al planear nuevas instalaciones o al efectuar reconstrucciones es el de la elección de la clase de corriente a instalar. En la decisión de adoptar la continua o la alterna influyen como circunstancias principales *las locales*, con la existencia de redes antiguas, casi siempre de corriente continua, y sus correspondientes contratos con las fábricas suministradoras, y *las técnicas*, que oscilan entre los presuntos rendimientos más elevados de la continua y la mayor economía de la alterna.

pero cuya característica de velocidad, casi constante, ofrece una mala regulación. Salvado el inconveniente que dicha regulación de velocidad pudiera suponer en el rendimiento (como hemos visto, la velocidad del gancho apenas influye dentro de límites muy amplios), los motores asíncronos, para el mecanismo de elevación, presentan varios inconvenientes: con carga de 1 Tn., que es la más frecuente, presentan un $\cos \varphi$ de 0.4; es decir, precisan la instalación de condensadores para elevarlo a una cifra cercana a 0.9; además, y para conseguir igual rendimiento que con el motor serie, han de dimensionarse con una potencia un 30 o un 50 por 100 mayor. Sin embargo, el motor asíncrono ha experimentado una indudable me-

Clase de corriente para las grúas

	Puertos	Continua		Alterna		Planas futuras		
		Unica	Predomina	Unica	Predomina	mitad y mitad	Continua	Alterna
1	Hamburgo.	x					x	
2	Bremen		x					x
3	Emden	x						x
4	Lübeck		x				x	
5	Estocolmo	x					x	
6	Göteborg	x					x	
7	Oslo		x					
8	Róterdam	x					x	
9	Amsterdam	x					x	
10	Antwerpen		x				x	
11	Gent		x				x	
12	Londres	x						
13	Liverpool					x		
14	Bristol				x			
15	El Havre				x			
16	Burdeos			x				
17	Genova	x					x	
18	Trieste	x					x	
		9	5	1	2	1	11	5

Fig. 34. — Clases de corriente en puertos europeos.

Actualmente la opinión técnica es favorable a la alterna, después que estudios minuciosos comprobaron la igualdad de rendimientos de una y otra en un elemento tan esencial como la grúa. El problema principal se plantea en los puertos de mercancías diversas, pues en los de transbordo a granel, como la carga es casi fija, no existe discriminación entre ambas corrientes, y por razones de economía se prefiere la alterna.

Son las grúas el campo donde se mueven los partidarios de una y otra corriente, aportando sus respectivas opiniones. Es indiscutible que el motor serie de corriente continua es el indicado para el trabajo que realiza el motor de elevación de una grúa: elevado par de arranque y regulación automática de velocidad con la carga. No así el motor asíncrono de corriente alterna, que posee buen par de arranque.

jora al aumentar su par de arranque con el empleo de chapa con más alto grado de magnetismo y al efectuar su regulación subsíncrona. Se ha intentado, dentro del campo de la corriente alterna, emplear otros tipos de motores, tales como los Compound, que requieren un cuidado extremado, y los de cortocircuito, que, aparte de ofrecer una mala refrigeración, carecen de regulación en el ascenso y descenso de la carga, teniendo que realizarse mecánicamente, con todos los inconvenientes que esto significa, aunque modernamente han empezado a emplearse los acoplamientos a base de polvo magnético.

Se ha hablado de la mayor economía de la instalación de corriente alterna, y, efectivamente, refiriéndose únicamente al costo del equipo, éste es en continua un 35 por 100 mayor, pero refiriéndose a la totalidad de las instalaciones, el aumento en continua

es sólo de un 5 por 100. En el equipo en corriente alterna de las grúas se vienen empleando cada vez más motores con un número alto de revoluciones (del orden de 1 000), no sólo por razones de mejor funcionamiento de los mismos, sino también por sus menores dimensiones y costo más reducido.

A través de todas estas consideraciones se llega a plantear el problema en su perspectiva mixta, es decir, equipar las nuevas instalaciones portuarias con corriente alterna y hacer el suministro a las grúas en continua. Para ello se precisa instalar convertidores (secos de selenio, generalmente) o bien en el arranque de la línea de toma de las grúas o bien particularmente en cada grúa, lo que resulta más caro, amén de que las vibraciones propias del trabajo de la grúa parece ser que afectan al buen funcionamiento de los convertidores. En general, para una instalación pequeña la transformación de corriente es antieconómica; no así en los grandes puertos con amplias redes de continua. A este respecto existe una evidente contradicción entre las preferencias de los grandes puertos por la corriente continua (véase el cuadro de la fig. 34) y las de las casas constructoras de material eléctrico por la alterna. Cabe preguntarse si no es la rutina la que impele a las administraciones portuarias a no cambiar su corriente.

Dentro de las consideraciones que plantea el tendido de la red eléctrica de un puerto, hay que mencionar la conveniencia de crear grupos de alimentación (que pueden estar constituidos por dársenas o grupos de ellas) que tengan sus estaciones principa-

les interconectadas por una línea en alta que, a través de una estación general, se unen a la central suministradora (fig. 35). El transporte debe realizarse en alta, con las subestaciones precisas para hacer la distribu-

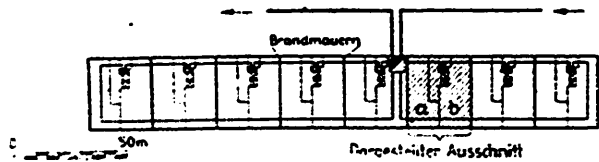


Fig. 36. — Disposición de la red general de un almacén. Brandmauern = Muros cortafuegos. — Dargestellter Ausschnitt = Sección representada.

ción en baja o la conversión a continua. Como norma general para lograr la seguridad precisa en el suministro, deben llevarse las conducciones con doble línea y enlace circular, y centralizar todo lo posible. La explotación puede realizarse o con una distribución única en alta y ramales partiendo de subestaciones (caro, pero seguro) o con varios ramales en alta, lo que obliga a sobrecargar los demás cuando uno de ellos sufre una avería. Como cifra media puede aceptarse la de que cada 2 000 m. deben colocarse en ambos atraques opuestos de cada dársena dos subestaciones.

La alimentación de las grúas puede realizarse por medio de canalizaciones continuas (delicadas de entretenimiento, pero mejores de explotar) o por cajas individuales (más caro y expuesto a averías); en el caso particular de las grúas de medio pórtico, la canal de toma corre a lo largo del pórtico o fachada en que apoya la grúa. La alimentación debe realizarse por los dos extremos y en ella ha de ser posible realizar el oportuno corte para aislar una grúa o un grupo de ellas en caso de averías.

En lo que se refiere a la dirección de los mecanismos de movimiento de las grúas, ha aparecido modernamente el sistema de contactores con mando a distancia por corrientes de bajo amperaje, frente al tradicional de combinadores; éstos (que deben ser de levas y no de cilindros de contacto) tienen el inconveniente de su mayor desgaste de elementos de contacto, aparte de que en combinadores grandes y de elevado número de conexiones sobreviene una gran fatiga para el gruista. Los de contactores, en cambio, proporcionan un servicio fácil y un trabajo fluido y su reducido tamaño permite instalar la cabina de mando con total independencia de los mecanismos de las grúas, ahorrando así al gruista la fatiga que suponen los ruidos y trepidaciones; pero son más costosos de adquisición y de instalación. Parece ser que no funcionan debidamente en continua, por afectarles las vibraciones de la grúa.

En las instalaciones a granel se precisa la existencia de un cuadro central de conexiones, en el que se representen los diversos caminos de transporte, que han de estar debidamente conectados. Cada eslabón

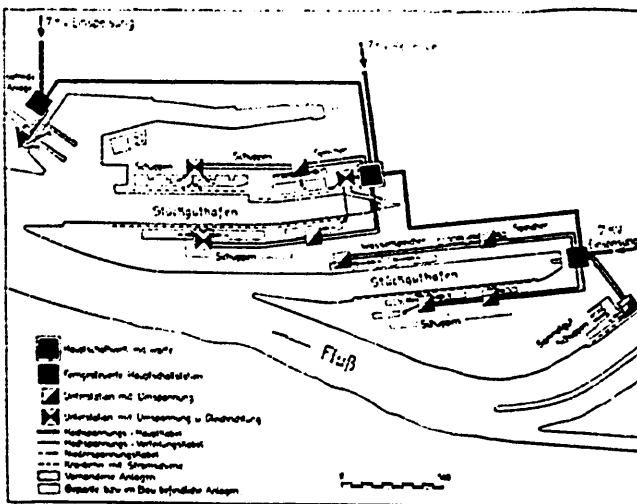


Fig. 35. — Esquema de alimentación de un puerto.

Hauptstation mit Warte = Central de conexión vigilada. — Ferngesteuerte Hauptstation = Central de conexión a distancia. — Unterstation mit Umspannung und Gleichrichtung = Subestación con transformador y convertidor. — Unterstation mit Umspannung = Subestación con transformador. — Hochspannungs-Hauptkabel = Alta tensión-cable principal. — Hochspannungs-Verteilungskabel = Alta tensión-cable de distribución. — Niederspannungskabel = Cable de baja tensión. — Kranbahn mit Stromschiene = Via de grúa con toma continua. — Vorhandene Anlagen = Instalaciones existentes. — Geplante bzw. im Bau befindliche Anlagen = Instalaciones en proyecto o construcción.

de la cadena de transporte debe poder aislarse, en caso de avería, mediante conexiones escalonadas que salven la interrupción local.

La red de alimentación en baja de los almacenes debe estar dividida en tantos circuitos independientes como zonas (separadas por muros cortafuegos) dividan el almacén, quedando únicamente como permanente la red de alimentación del servicio de vigilancia (fig. 36). Asimismo debe existir en cada almacén la correspondiente red de fuerza para conectar las maquinillas. En Alemania las exigencias en cuanto al alumbrado de los almacenes son enormes, pues éstos constituyen verdaderas mesas de clasificación bajo techado: se llegan a cifras de 40 lux y 3 w./m². Cada vez se extiende más el empleo del alumbrado fluorescente, aunque es más caro de instalación: para precios bajos de energía eléctrica es más económico el incandescente, y para precios altos conviene el fluorescente. Las lámparas de vapor de sodio y de mercurio no han tenido mucha aceptación, pues sus luces monocromáticas no reproducen bien los colores. Blanqueando totalmente el interior de los almacenes se han conseguido aumentos del 150 por 100 en la iluminación.

Las líneas de alimentación para el alumbrado de los muelles deben llevarse fuera del radio de acción de las grúas, es decir, bajo sus pórticos o por el techo de los almacenes.

Como normas generales para obtener seguridad y economía deben observarse las de sencillez del armamento, construcción con ahorro de material, unificación, claridad y convertibilidad fácil.

El hombre.

Hasta hace pocos años se venía hablando, dentro del marco de las actividades portuarias, de problemas técnicos y económicos, de datos estadísticos, etc., pero nada o muy poco del hombre como elemento clave de la explotación, en la que interviene con su trabajo, traducido por su rendimiento.

Ha sido modernamente cuando el elemento humano ha comenzado a tenerse en cuenta y el hombre ha pasado a ocupar un lugar destacado en el proceso de

la explotación de un puerto y en el desarrollo de los correspondientes planes y anteproyectos.

Considerando el puerto en su totalidad, se presenta como un gran estado laboral, con leyes y formas de organización y contratación propias, dentro del cual el hombre es un elemento impulsado y al mismo tiempo dinámico: es una parte de la fuerza de la naturaleza a la que el puerto debe su ser y su crecimiento y del que el hombre recibe a su vez vida. El hombre caracteriza el puerto y éste le da trabajo.

Al establecer cálculos y planear el desarrollo de la explotación de un puerto debe incluirse al hombre como factor variable, pues las fluctuaciones de salario y de rendimiento, características del trabajo humano, no permiten su valoración como elemento fijo. Además debe establecerse una separación neta entre los diversos oficios y categorías, y adjudicar a cada uno de ellos el valor que dentro del conjunto le corresponde: obreros de muelle, almacén, tinglado, estibadores, pesadores, vigilantes, maquinistas, etc. Algunos de ellos desempeñan también faenas múltiples y son útiles en servicios marítimos; en general son todos oficios que necesitan no sólo músculos, sino también conocimientos y sobre todo experiencia.

Su trabajo es duro y no pueden establecerse dentro de él normas fijas, por estar sometido en su oferta y demanda a las fluctuaciones de los tráficos marítimo y terrestre.

Y si uno de los objetivos fundamentales hacia los que se orienta la explotación es el de asegurar un despacho rápido al buque por medio de la organización mecanizada de las operaciones en puerto, tengamos presente que esto sirve y debe servir también para disminuir el esfuerzo humano y hacer cada día más llevadera y agradable la tarea del hombre, intentando al mismo tiempo con ello elevar su rendimiento.

Referencias.

- Handbuch für Hafenbau und Umschlagstechnik*, Schiffsahrts-Verlag, "Hansa", Hamburgo, 1953.
- Travaux*, febrero 1955, pág. 79.
- The Dock Harbour Authority*, mayo 1952, págs 7 y 8.

