

de esta operación adherirse el agua á toda la superficie en igual forma que lo haría el aceite.

Si se trata de piezas de acero se practica una inmersión de uno á dos segundos en ácido clorhídrico, se enjuagan y se transportan en seguida al baño. La duración de la galvanización en frío es de tres horas; agitando el baño puede reducirse á la mitad. Al sacar las piezas de la cubeta se enjuagan en agua y se secan en serrín.

En algunos objetos delicados, antes de proceder al niquelado, se practica un encobrado.

Cuando una pieza deba ser reniquelada es preciso previamente quitar el níquel adherido, cuidadosamente, bien sea por pulimentación, bien por electrólisis en una solución disolvente, en la que el objeto hace de ánodo, siendo el cátodo de carbón ó de plomo.

Encobrado y latonado.—Igual preparación que para el niquelado. Como electrolito se emplea, bien la solución ácida al sulfato de cobre, bien la solución de cianuro al carbonato de cobre y cianuro de potasio.

La primera sirve perfectamente para el encobrado de objetos de cobre, latón, plomo, materias metalizadas, pero no para los de acero, hierro, estaño, cinc y sus aleaciones que son electropositivas con relación al cobre.

En este último caso se empieza la galvanización en el baño de cianuro y se acaba en el baño ácido. El primero absorbe más energía, pero en cambio obra á una velocidad doble que el segundo. El baño de cianuro se emplea en caliente (57 grados centígrados, aproximadamente), por causa de su muy grande resistencia con la temperatura ordinaria.

El latonado se obtiene añadiendo á la solución carbonato de cinc, pero se hace sobre un primer depósito de cinc cuidadosamente frotado.

La solución de cianuro es un veneno violento, debe ser manejada con gran precaución, evitando cuidadosamente, so pena de envenenamiento, introducir las manos, si existe cortadura ó rozadura en ellas.

Plateado y dorado.—El plateado se hace al cloruro de plata disuelto en el cianuro de potasio. Preparada la pieza como antes se ha dicho se sumerge durante algunos segundos en una solución formada con sales de mercurio hasta que se ponga blanquecina; en seguida se enjuaga con agua y se coloca en el baño. Después de algunos minutos se retira, se la enjuaga y se frota, volviéndola á sumergir en la solución mercurial y se prosigue la galvanización.

El electrolito empleado para el dorado varía según el género de la obra, color deseado, etc. Se compone generalmente de una solución de cloruro de oro en el cianuro de potasa. Por razón de su elevado precio los ánodos de oro son muy pequeños, así es que durante la operación es necesario reforzar el baño porque se debilita. Algunos baños se emplean fríos, otros calientes; el contenido de oro varía en cada caso.

Con un electrolito frío el metal depositado es tanto más oscuro, cuanto la corriente sea más fuerte; con los baños calientes, es la temperatura la que determina el matiz.

Galvanización al cinc.—Se hace en caliente ó en frío. La galvanización en frío es la más corriente para proteger los metales contra el óxido.

Galvanización en tonel.—La galvanización de piezas pequeñas en un tonel que gira á razón de 15 ó 30 vueltas por minuto (según la forma y dimensión de las piezas), resulta muy económica. Se precisa suficiente carga para que los objetos puedan rodar unos sobre los otros, pero sin ser arrastrados por la rotación del recipiente.

Los toneles están ordinariamente guarnecidos con fondos de madera y las paredes de celuloide, perforados con una abertura por la que las piezas no puedan caer.

El rozamiento continuo y mutuo da á las piezas un alto grado de pulimentación, al depósito un grano más apretado y de mayor resistencia. El ánodo debe tener una superficie todo lo mayor posible, teniendo en cuenta la superficie total de los objetos. El secado sue'le hacerse en el tonel con serrín.

Galvanización parcial.—Se galvaniza, por ejemplo, el interior de recipientes llenándolos de electrolito, en el que se sumerge el ánodo, mientras que el recipiente constituye el cátodo.

Para retocar los bordes, á veces defectuosos, ó un punto no cubierto, se envuelve el ánodo en tela, se le impregna de electrolito y se le pasa por las partes defectuosas del objeto unido al polo.

Por último, se conoce el arte de dejar trechos sin galvanizar, cubriéndolos de barniz, así como obtener partes mates por medio del chorro de arena.

H.

PUERTO DE BILBAO

Muelle longitudinal de atraque en Abando.

Tras larga tramitación que comenzó en 1912, debido á diversas causas, se subastaron por fin las obras de este muelle el día 17 de Octubre de 1915 y dieron comienzo en los primeros días de Diciembre del mismo año, pero su ejecución se lleva de un modo tal que prácticamente están paralizadas.

Teniendo en cuenta la especialización de los trabajos á ejecutar en este muelle, el primitivo proyecto estaba redactado para concurso, lo que dió origen á retrasos y dificultades en la tramitación del mismo.

Con el fin de evitar nuevas dilaciones, se modificó el proyecto para ejecutarlo por subasta y se procuró agrupar en su confección las condiciones más favorables para su pronta ejecución, en lo que estaban tanto la Junta como la anterior Dirección grandemente interesados.

Con este mismo objeto se eligieron, además, para emplazamiento de los almacenes, aquellos terrenos que se estimaban de más fácil adquisición.

Pero forzoso es reconocer que todas aquellas previsiones y facilidades han resultado hasta ahora infructuosas, puesto que en todo el tiempo transcurrido, desde que fueron subastadas las obras, únicamente se han fabricado 180 pilotes, sin que tengamos á nuestro alcance medios de acelerar la marcha de los trabajos.

Las causas de esta paralización son atribuidas á la influencia de la guerra, pero no debe olvidarse que ésta había sido declarada un año antes de la fecha en que se subastaron las obras del muelle de Abando.

No es nuestro objeto ahora entrar en consideraciones sobre este particular, sino más bien dar á conocer las características de las obras que se van á ejecutar, así como de las ampliaciones que se puedan llevar á cabo cuando las necesidades del comercio lo exijan.

Para ello lo más adecuado nos parece transcribir los párrafos de la Memoria del proyecto, en que su autor, el distinguido In-

geniero Sr. Gorbeña, expone las ideas que le indujeron á formularlo, debiéndose tener presente la época en que fué redactado dicho proyecto.

He aquí lo que en el mencionado documento se dice:

«**Consideraciones generales.**—De todas las obras que para mejorar las condiciones comerciales de este puerto son necesarias, es sin duda alguna la más urgente la construcción de muelles longitudinales de atraque en la parte alta de la ría, que provistos del material adecuado para las faenas de carga y descarga, faciliten y abaraten el tráfico de la mercancía general, cuya importancia aumenta constantemente, si bien no en progresión tan rápida como disminuye la exportación del mineral de hierro.

»Como consecuencia de este desequilibrio, el tonelaje total del puerto disminuye paulatinamente desde hace años, y para contener este descenso, es necesario dar mayores facilidades al tráfico ya creado y ampliar la zona de atracción del puerto á fin de conseguir que el descenso de la exportación del mineral de hierro se compense en gran parte, ya que será difícil que lo sea totalmente, con el aumento de la exportación de los productos del país, é importación de toda la mercancía general para la extensa zona que ha de ser naturalmente tributaria del puerto de Bilbao.

»La escasez de medios para el atraque y para las faenas de carga y descarga de los buques que llegan á Bilbao con carga general, contrasta con los elementos de que se dispone en esta ría para el embarque del mineral de hierro y la economía y actividad con que se verifica esta operación.

»La zona del muelle que se halla en comunicación directa con las vías férreas puede decirse que se halla reducida á los cuatrocientos (400) metros lineales que mide el muelle de Uribitarte, pero su calado es deficiente para los buques que hoy frecuentan la ría.

»A mejorar estas condiciones tiende el proyecto actual de muelle longitudinal de atraque en Abando, que mide mil cincuenta y tres (1.053) metros y tendrá en toda su longitud un calado de cinco (5) metros en bajamar equinoccial, es decir, que en las bajamares ordinarias habrá seis (6) metros de profundidad.

»El fondo es de fango blando, y ha de mantenerse perfectamente horizontal y, por consiguiente, aun en el caso eventual de una varada el buque quedará en su sitio sin temor á deslizarse y sin correr riesgo alguno.

»Hace ya tiempo que se pensó en la construcción de este muelle longitudinal, bajo la base de la adquisición de una faja de terreno de treinta (30) metros de anchura á lo largo de la zona actual de servicio, pero al desarrollar la idea, se vió inmediatamente que el presupuesto de la expropiación habría de ascender á una suma fabulosa, que vendría á desequilibrar los recursos propios de esta Junta, con los que viene ejecutando obras de grandísima importancia.

»Desde entonces las circunstancias han variado, porque la ampliación del muelle de Uribitarte que debe emprenderse muy en breve, facilitará sensiblemente el tráfico de la carga general, y no se hace ya indispensable la adquisición de una zona tan ancha á lo largo del muelle de Abando.

»Por otra parte, con el desmonte en roca que se ha verificado en el cauce de la ría desde La Salve á Deusto, en todo el ancho de la misma, á excepción de una pequeña faja de unos once metros que forma playa á lo largo de la margen izquierda, es perfectamente navegable con un calado de cinco (5) metros en bajamar equinoccial, así que es factible el adelantar en dicha margen izquierda el muelle longitudinal de hormigón armado, ganando de

siete (7) á once (11) metros de ancho, sin perjuicio alguno para la navegación, porque esa zona de los once (11) metros, la ocupa el playazo ya citado, que no conviene dragar para no debilitar la cimentación del muro, y tampoco se altera el régimen de la ría, porque dicho muelle se construye sobre pilotes que dejan libre la circulación de las aguas.

»Estas circunstancias son de importancia en el caso actual, porque es de observar que con el avance sobre la ría no sólo se consigue que el muelle sea atracable á todas horas de la marea, sino que se obtiene una zona de servicio que de otro modo hubiera sido necesario adquirirla, y dejamos dicho que el precio que habría de pagarse por ese terreno asciende á una cantidad fabulosa.

»Este muelle de atraque en Abando es, además, muy conveniente para que se lleve á cabo, sin que cause trastornos al comercio, el proyecto de regularización y ensanche de la ría, desde la Sendaja á La Salve, que se halla en tramitación ya muy adelantada, y que, como es sabido, tiene por objeto principal la reforma y ensanche del muelle de Uribitarte para dejarlo en condiciones de que atraquen á él sin peligro buques de gran porte y para que puedan allí verificarse con holgura las faenas de carga y descarga, pues es de observar que durante la construcción de dichas obras de reforma de los muelles de Uribitarte, los numerosos buques que hoy los frecuentan encontrarán ciertas molestias para verificar sus faenas de carga y descarga, no sólo por los trabajos que han de ejecutarse en los muelles mismos, sino también porque la navegación se dificultará con el constante tráfico de las gabarras empleadas en dichos trabajos.

»Para obviar estos inconvenientes, será ventajoso habilitar un trozo del muelle en Abando, donde los buques que no quepan en Uribitarte, á causa de las ocupaciones de terrenos que en los trabajos se originan, ejecuten sus faenas en buenas condiciones, y para conseguirlo es indispensable que la construcción del muelle de Abando se lleve á cabo con toda urgencia, á fin de que la reforma del muelle de Uribitarte ocasione el menor entorpecimiento al comercio y á la navegación.

»Los muelles de Abando miden mil cincuenta y tres (1.053) metros de longitud y la parte utilizable de los de Uribitarte cuatrocientos (400) metros, de modo que en total tendremos mil cuatrocientas cincuenta y tres (1.453) metros lineales de muelle destinados al tráfico de la carga general, que con los almacenes y grúas que se proyectan, darían abasto á un tráfico anual de $1.453 \times 750 = 1.089.750$ toneladas, tomando el coeficiente de 750 toneladas por metro lineal, que es el que esta Junta ha adoptado en proyectos análogos, con lo cual quedan servidas las necesidades presentes y futuras del tráfico que se efectúa en los muelles de la villa, máxime si se tiene en cuenta que no se incluyen en este cómputo los cuatrocientos (400) metros lineales de los muelles del Arrenal y Sendaja de la margen derecha y los trescientos diez (310) metros del muelle de Ripa de la margen opuesta, que también han de reformarse; y que por otra parte en la actualidad el tráfico anual de carga general oscila alrededor de cuatrocientas mil (400.000) toneladas, no incluyendo el carbón, cuya importación se aproxima á setecientas cincuenta mil (750.000) toneladas, pero esta descarga se verifica en otros muelles.

»Creemos haber demostrado la utilidad de este proyecto, y vamos ahora á exponer en detalle las condiciones que reunirán los muelles y el modo como han de ejecutarse los trabajos.

»**Elección del sistema de muelle.**—La elección del sistema de muelle y del material que debe emplearse ofrece poca duda porque la construcción de fábrica resultaría costosísima y estrecharía el desagüe, y la construcción sobre pilotes de madera, apar-

to de que el precio de este material ha aumentado y su duración es muy limitada, se haría difícil porque las cargas que ha de soportar son extraordinarias, pues las grúas eléctricas que circularán sobre estos muelles han de ser de pórtico y algunas de ellas pesarán más de 40 toneladas, y las locomotoras de mercancías que el ferrocarril del Norte emplea en este servicio alcanzarán un peso de 60 toneladas.

»En estas condiciones se comprende que la solución más ventajosa es el muelle de hormigón armado sobre pilotes del mismo material á lo que se presta perfectamente la constitución del subsuelo que es uniforme en toda la zona donde han de clavarse los pilotes.

»**Descripción del proyecto.** — El muelle longitudinal del atraque objeto de este proyecto arranca en el tercer espigón de madera de La Salve, y termina frente á la caseta de la Ayudantía de Marina de Deusto, con una longitud total de mil cincuenta y tres (1.053) metros y un ancho variable de seis metros y ochenta centímetros (6,80 m.) á once metros y noventa centímetros (11,90 m.). Puede considerarse para su construcción dividido en dos partes: la primera A situada aguas arriba, mide quinientos noventa y un metros y treinta centímetros (591,30 m.) de longitud y afecta una forma poligonal envolvente de la curva del muro contiguo, y tiene un ancho que varía de seis metros y ochenta centímetros (6,80 m.) á once metros y noventa centímetros (11,90 m.) y la segunda B que mide cuatrocientos sesenta y un metros y setenta centímetros (461,70 m.), tiene un ancho uniforme de once metros y noventa centímetros (11,90 m.) en toda su longitud.

»La forma poligonal adoptada en la primera parte A tiene por objeto el que los buques queden abarloados al muelle todo á lo largo de su costado y la longitud de los lados del polígono difiere poco de noventa (90) metros que es el máximo de eslora de los buques que frecuentan esa parte de la ría, con excepción de los dos primeros lados que son más cortos, á causa del poco radio de la curva, pues de haberlos alargado se hubiera invadido con el muelle la zona navegable.

»Para los servicios de salvamento y tráfico se proyectan nueve escaleras de un metro de ancho, distribuidas en toda la longitud del muelle.

»Se han repartido también en toda longitud del muelle 32 amarraderos de fundición, así que la distancia media de uno á otro es, próximamente, de 34 metros.

»Como la longitud de este muelle de hormigón armado es grande, se hace indispensable el dejar varias juntas de dilatación y proyectamos el que se establezca una cada 50 metros, próximamente, situándolas todas sobre los refuerzos que unen los pies derechos y procurando que en la sección donde el muelle afecta la forma poligonal, caiga una junta en cada vértice.

»La elección del pavimento que se ha de colocar sobre el forjado de hormigón armado es de importancia porque se trata de cubrir una gran superficie y el precio de la unidad ha de tenerse muy en cuenta.

»Este pavimento es conveniente que pueda repararse con facilidad porque se deteriora con frecuencia á causa de los grandes choques que sufren, y es también necesario removerlo á menudo para mantener las vías bien niveladas.

»El polvo que es perjudicial para ciertas mercancías, y es incómodo para el personal de los muelles, debe evitarse en cuanto sea posible.

»Desde luego parece más indicado que ningún otro el pavimento de adoquines, pero teniendo presente que un en principio estos muelles no han de tener un tráfico excesivo, proponemos el

macadán alquitranado con el que se obtiene una economía de ciento cuarenta y seis mil (146.000) pesetas, pero si en la práctica por el gran tráfico que pudiera desarrollarse se ve la necesidad de sustituirlos por el adoquinado, la pérdida sufrida por esta sustitución sería insignificante.

»La instalación de las vías ha de ser muy sencilla y cómoda con el empleo del macadán alquitranado, así como también las reparaciones, recalces y nivelaciones que en los primeros tiempos serán frecuentes.

»Para impedir que el forjado de hormigón armado se deteriore se extenderá sobre él una capa de arena de 0,10 de espesor que sirva de asiento al macadán alquitranado y éste deberá colocarse en dos capas: la primera de 8 centímetros de espesor, de modo que llegue al asiento de los largueros y traviesas de las vías, y la segunda de 0,22 por término medio, hasta llegar á la superficie del firme.

»Las vías de las grúas, que tienen un ancho de 4,50 metros, irán sobre largueros de $0,25 \times 0,13$, y las dos vías de ancho normal sobre traviesas creotadas de $2,60 \times 0,20 \times 0,13$.

»Los carriles serán de 42,50 kilogramos de peso por metro lineal con los accesorios y sistemas de unión y de clavazón de uso corriente en las nuevas vías bien instaladas.»

A la anterior descripción nada habría que agregar si con el tiempo transcurrido no se hubieran modificado, como ha ocurrido, algunos de los supuestos en que se basa; por ello se hace necesario modificar también en algunos detalles el proyecto aprobado.

Entre esas modificaciones precisa incluir las estudiadas por el Ayuntamiento en el plan de ensanche, unificando los solares que hoy ocupan los talleres de los Sres. Gracia y Compañía y los diques y gradas de la Sociedad Euskalduna, con el fin de que puedan continuar dedicándose á sus respectivas industrias.

Con este motivo se ha suprimido enfrente de dichos talleres la proyectada calle de 40 metros, contigua á los muelles, que dando reducida al ancho de la zona marítima actual, que es de 10 metros.

Esta circunstancia obliga á la Junta, con mayor razón que al Ayuntamiento, á aceptar el mismo criterio, respetando unas instalaciones que han de favorecer mucho al tráfico de la ría y darán gran importancia al puerto, y esta aceptación necesariamente lleva consigo una reducción en la longitud del muelle antes asignada.

En vista de este acortamiento, y dado el deseo manifestado desde hace tiempo por la Cámara de Comercio, que aboga por que la zona comercial del muelle de Abando sea todo lo más amplia posible, y las buenas relaciones que existen entre el excelentísimo Ayuntamiento y la Junta, creemos factible llegar, en plazo no lejano, á la creación de la amplísima zona, á la que en varios de los párrafos transcritos alude también el Sr. Gorbeña.

El enorme costo de las expropiaciones necesarias ha sido la causa de que hasta ahora esa mejora fuese de difícil realización; pero la comunidad de intereses del Ayuntamiento y la Junta hará más viable la idea y podrá ensancharse la zona marítima en los términos que desea la Cámara de Comercio (1).

El Ingeniero Director,
LUIS CAMIÑA.

(1) De la Memoria últimamente repartida.

