

forma hasta que llegue el momento de ensayo; cuando éste llegue, se molerá la muestra, ya en un molino de café, ya en un mortero.

El valor calorífico del carbón se determina por el análisis químico ó por el calorímetro; no nos ocuparemos más que de esto último por el carácter industrial que tiene.

Uno de los mejores calorímetros en uso en la actualidad es la bomba de Mahler, perfeccionada por MM. Holman y Williams; consiste en una bomba esférica muy fuerte con las paredes interiormente doradas, con el fin de evitar las corrosiones y provista de un sombrerito con tornillo. El carbón se comprime en forma de bola y se coloca sobre un soporte en el interior de la bomba. Se sumerge ésta en un recipiente que contiene una cantidad de agua determinada, á la que se pone en movimiento con un agitador hasta que la temperatura del líquido es constante y uniforme en todas sus partes. Se llena en seguida la bomba de oxígeno á la presión de 25 atmósferas y se obtiene la combustión del carbón por una corriente eléctrica; el aumento de la temperatura del agua permite calcular el poder calorífico de carbón.

Este ensayo necesita muchos cuidados y hacer diversas correcciones á los resultados; además el aparato es muy costoso.

El profesor S. W. Pasr, de la Universidad de Illinois, ha inventado un calorímetro que, según parece, conviene muy bien á los ensayos comerciales, y cuyos resultados se aproximan en menos de un 5 por 100 á los obtenidos con la bomba de Mahler.

El calorímetro Pasr consiste, ya en un pequeño cilindro, ya en una bomba, en la cual la oxidación del carbón se consigue por el peróxido de sodio, al cual se añade á veces otros productos químicos y que se sumerge como la bomba Mahler. La inflamación se produce por un hilo de cobre enrojecido puesto en contacto con la mezcla del carbón y el peróxido; un termómetro de precisión permite señalar el aumento de temperatura del agua. En este aparato no se hace, por lo dicho, uso del oxígeno, y como la presión casi no es elevada, su pequeño peso la hace más portátil.

En la compra de carbones hay que tener presente que el carbón más barato no es á menudo el más económico. La elección depende de una porción de circunstancias; así, con tiro forzado y con parrillas especiales, será posible quemar antracita de la menuda que existe en gran cantidad en los depósitos de las minas de esta clase de carbón. Se vende á bajo precio; su rendimiento en minas es, en general, considerable, pero su poder calorífico es elevado y comparable al de ciertos carbones bituminosos que tiene mucho mayor precio.

Con tiro natural y parrillas ordinarias se emplea como combustible económico una mezcla de carbones bituminosos y de antracitas finas. Esta mezcla es, en particular, muy conveniente para las calderas en que la producción del vapor es constante y en las que el tiro no debe ser forzado nunca.

Es difícil establecer reglas que deban servir de guía para la redacción de los contratos referentes á los abastecimientos de carbón. En general, se especifica la cantidad de unidades técnicas que debe producir el carbón por unidad de peso. Convendría conceder un cierto margen á fin de tener en cuenta la variación de combustible, pero estableciendo una rebaja en el precio en el caso en que el poder calorífico fuese inferior al minimum señalado.

El poder calorífico varía, en general, en razón inversa de la cantidad de cenizas que produce la combustión del carbón; pero ocurre á veces que un carbón que da muchas cenizas proporciona, sin embargo, un rendimiento calorífico elevado. Pero las cenizas tienen el inconveniente de tupidar las parrillas, de formar escorias, y como quitarlas exige gastos, convendrá fijar un máximo á la producción de cenizas, que no se podrá exceder aun cuando se obtenga el poder calorífico exigido.—O.

PROTECCIÓN DEL CEMENTO Y DE LA FUNDICIÓN

CONTRA LAS AGUAS ÁCIDAS

La *Technique Sanitaire* de Abril último contiene los datos siguientes respecto á las experiencias verificadas en Francfort-sur-Mein, con objeto de determinar la resistencia de los diversos enlucidos á la acción corrosiva del agua que contiene ácidos.

El agua de la ciudad de Francfort no posee más que dos ó tres grados hidrotimétricos; en cambio encierra 28 ó 30 miligramos de ácidos carbónico y hímico, y ataca al cemento y á la fundición, haciéndose preciso buscar un enlucido protector para los depósitos y las canalizaciones.

Las experiencias comenzadas en la primavera de 1903 se han realizado sobre la *siderostena*, la *lubrosa* y el *inertol*. Cuatro compartimientos de un depósito de compensación han sido enlucidos los dos primeros, A y B, con la *siderostena* y la *lubrosa*; el tercero y cuarto, C y D, con el *inertol* (la tercera en la primavera de 1904 solamente). La obra fué en seguida puesta en servicio normal, y después vaciada y examinada una primera vez al cabo de dos años y una segunda vez después de un transcurso de poco más de tres años. Los ensayos han tenido, pues, una duración suficiente para que se pueda sacar de ellos interesantes conclusiones; he aquí las principales, según informe del *Stadtbaurat KÖlle*:

Compartimiento A.

1.º Después de ochocientos trece días:

Los dos enlucidos, *siderostena* y *lubrosa*, aparecen enteramente carbonizados, y se separan con facilidad de las paredes; han protegido, sin embargo, hasta este momento las superficies cimentadas que cubrían; su renovación se imponía transcurrido un año.

2.º Después de mil ciento cincuenta y cinco días:

Los dos enlucidos han desaparecido casi por completo; las superficies comenzaban á ser atacadas; la renovación de los enlucidos era necesaria inmediatamente.

Compartimiento B.

1.º Después de ochocientos sesenta y ocho días:

La misma situación, pero más acentuada que en el compartimiento A después de ochocientos trece días; el enlucido cae en algunos sitios y las superficies cimentadas son ya un poco atacadas; era necesaria la renovación inmediata de los enlucidos.

2.º Después de mil doscientos diez días:

Los enlucidos están destruidos, el cemento muy atacado, hasta el punto de que la impermeabilidad está comprometida y que el hormigón que estaba recubierto por este cemento, está parcialmente destruido.

Era urgente reparar las paredes y enlucirlas de nuevo.

Compartimiento C.

Después de doscientos seis días:

La capa protectora de *inertol* está intacta, lo mismo sobre las paredes del depósito que sobre la fundición; conserva toda su brillantez.

Después de quinientos veintidós días:

Todas las superficies tienen todavía excelente aspecto; no se hace constar ningún punto en que el enlucido sea atacado.

Compartimiento D.

Para comprobar las experiencias, ciertas partes de las paredes de este compartimiento habían sido enlucidas por medio de la *siderostena*, de la *lubrosa* ó de otras materias protectoras y otras partes, cimentadas, se habían dejado al descubierto.

Después de seiscientos treinta y ocho días:

Tan sólo las paredes, las cañerías y el betún de asfalto de las juntas enlucidas de *inertol* han resistido bien; todos los demás enlucidos se han descompuesto; la *lubrosa* ha sido atacada

con más fuerza que la siderostena; el cemento no protegido está destruido y el hormigón sobre el cual se había aplicado está corroído y reducido á polvo.

Después de novecientos cuarenta y dos días:

Ningún cambio notable en las superficies enlucidas de inertol; en las otras, el mal se ha acentuado, la destrucción del cemento ha progresado y son indispensables reparaciones inmediatas.

Estos ensayos han parecido concluyentes, y después de poner todo en buen estado se han enlucido de inertol los cuatro compartimientos, así como las cañerías y sus accesorios que no se hallaban en aquéllos.

Las experiencias han permitido fijarse en ciertos detalles, que no dejan de tener importancia desde el punto de vista de los resultados que se pueden esperar del empleo de esta materia protectora.

Se ha visto así que produce mejores efectos sobre una capa de cemento alisado al fieltro que sobre una superficie de la misma materia preparada por medio de la paleta; que no puede ser aplicada, con esperanzas de buen éxito, sobre un enlucido húmedo; la superficie que la reciba debe estar seca, y, si fuera posible, caliente; en fin, no se debe dar paso al agua en contacto con una pared enlucida de inertol hasta que transcurra cierto tiempo, cuando la capa protectora esté bien seca; si no se hace así, el agua toma un olor característico, semejante al del ácido fénico.—O.

PUERTO DE BILBAO (1)

I.—MUELLE DE ATRAQUE Y ZONA DE ACCESO EN EL PUERTO EXTERIOR

Al tratar de los proyectos en la Memoria anterior, dimos cuenta del correspondiente á un muelle de atraque de 640 metros de longitud emplazado en su mayor parte en profundidades de 9 metros á bajamar equinoccial y situado en línea casi paralela á la costa occidental del puerto exterior, arrancando del rompeolas. Su zona de servicio habrá de tener más de 180 metros de anchura, destinada al establecimiento de vías, tinglados y almacenes, la que estará en comunicación con la población de Portugalete por medio de una zona de acceso de 30,30 metros de anchura, distribuida entre una ácerá de 5,30 metros, contigua al pretil del muro de contención, una carretera de 10 metros y una faja de 15 metros para vías férreas, donde previo convenio con la Junta y aprobación superior, las podrán establecer las Empresas que prolonguen sus vías hasta el puerto exterior.

El proyecto de que se trata se divide en dos secciones, á saber: la primera, comprende la zona de acceso desde la playa de Portugalete hasta la punta de La Llana, incluso el relleno de la ensenada de Santurce y la construcción de un puerto de lanchas para los pescadores de este pueblo, en sustitución del que se rellena, siendo su presupuesto de 1.462.090,20 pesetas; la segunda, donde se incluye el muelle de atraque antes expresado y las obras de acceso hasta la punta de La Llana en la que se empalma con la primera sección, tiene un presupuesto de 5.323.446,33 pesetas; de modo es que el importe total del presupuesto de ambas secciones asciende á 6.785.536,59 pesetas, donde no se comprenden las vías férreas, grúas y tinglados, que serán objeto de un presupuesto especial que se redactará durante el período de construcción de las obras.

Este proyecto se elevó á la aprobación de la Superioridad en el mes de Mayo de 1905 y fué aprobado, en lo que á la primera sección se refiere, por Real orden de 22 de Noviembre del mismo año, disponiéndose en ella, respecto á la segunda, que antes de aprobarse debía la Junta abrir una información sobre el calado que se proponía para el muelle de atraque oyendo á la Coman-

dancia de Marina y Cámara de Comercio, y sobre la posibilidad que se produjeran resacas en el muelle que se proponía, oyendo á dicha Comandancia y prácticos del puerto.

Practicada esta información que resultó completamente favorable, á lo que en el proyecto se proponía, se elevó á la Superioridad el 8 de Enero de 1906, recayendo en virtud de ella la Real orden fechada en 14 de Marzo, por la que se aprueba todo el proyecto con las prescripciones siguientes: 1.º que se construya el muelle de atraque por tramos en toda su altura, para observar el efecto de las marejadas y ver si conviene introducir alguna modificación; 2.º, que al ejecutarse las obras se enrase el fondo á la profundidad de 10 metros bajo el nivel de bajamar equinoccial en un tramo de 240 metros de longitud.

Señalado el día 13 de Junio para la celebración de la subasta, se adjudicó por Real orden en 14 de Julio al mejor postor, don José Uribasterra, en la cantidad de 5.290.000 pesetas (1), quedando obligado á empezar las obras en el término de dos meses de esta Real orden y terminirlas á los cinco años de la misma, plazo que expira el 14 de Julio de 1911.

El día 6 de Septiembre se verificó la solemne ceremonia de colocación por SS. MM. del primer bloque del muelle de atraque de que se trata, que fué bautizado con el nombre de Reina Victoria Eugenia, y pocos días después empezó el contratista las obras de acceso al mismo, que constituyen la primera sección y que se construyen sobre los arrecifes que en bajamar se descubren en la costa comprendida entre Portugalete y Santurce.

Al finalizar el mes de Diciembre estaba cimentado y elevado á mayor ó menor altura un trozo de este muelle de 166 metros de longitud, y estaba además hecha la excavación para poder cimentar otros 240 metros próximamente.

La primera sección que comprende, según se ha dicho, desde la playa de Portugalete hasta la punta de La Llana, tiene una longitud de 1.215 metros, á la que agregando los muelles que han de formar la dársena de lanchas de Santurce, cuyas obras están incluidas en la misma sección, forman un total de 1.405 metros. El desarrollo de los muelles de la segunda sección es de 1.288 metros próximamente, entre los cuales se halla el de atraque fundado en profundidades que han de llegar hasta 10 metros en bajamar equinoccial y que tiene 640 metros de longitud; sin contar la rampa de 20 metros de anchura contigua al rompeolas que tiene por objeto el servir de desagüe á la mar que durante los temporales se eleva sobre el rompeolas.

Las obras que constituyen la primera sección son por lo general de fácil ejecución, pues se reducen, á excepción del muelle exterior de la dársena, á muros de contención fundados sobre las rocas que en casi toda la longitud se descubren á bajamar, los terraplenes adyacentes, las obras de desagüe, pavimentos y accesorios. Los muelles de la dársena empezarán á la cota de bajamar viva próximamente y llegarán en su extremidad á la de 4 metros respecto á bajamar equinoccial, estando proyectada su fundación por medio de sacos de hormigón.

Las de la segunda sección, son de análoga estructura á las de la primera en los 388 primeros metros de longitud á partir de la punta de La Llana, pues se reducen á muros de contención fundados sobre el nivel de bajamar con sus terraplenes y demás obras adyacentes. Sigue al muro expresado un chafán de 180 metros de longitud formado con escollera revestida, que sirve de empalme á las obras marginales á la ladera con el costado del muelle de atraque, que constituye la obra fundamental del proyecto de que tratamos.

Las profundidades donde este muelle de atraque ha de construirse, varía entre 8 y 10 metros á bajamar equinoccial, debiendo tener este calado último en 240 metros de longitud.

La roca donde ha de descansar su cimentación se halla re-

(1) Comparada esta cantidad con la de 6.785.536,59 pesetas del presupuesto, resulta una baja de 1.495.536,59 pesetas que representa próximamente el 22 por 100 del presupuesto y en cuya cuantía debió incluir, aparte de la competencia que los licitadores, la gran baja de los cambios y del precio del cemento de Portland desde que se redactó el proyecto.

(1) De la última Memoria publicada.