

Tenemos el sentimiento de participar á nuestros lectores la muerte del Excmo. é Ilmo. Sr. Inspector general mas antiguo del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, D. José de Azas, acaecida en esta Córte el dia 28 del pasado.

Durante su larga carrera, desde el año de 1805, este distinguido Ingeniero ha desempeñado muchas comisiones importantes del servicio, que fueron confiadas á su celo, nunca desmentido y á su reconocida honradez.

El Sr. Azas ha sido profesor de la Escuela especial durante muchos años en los que supo captarse el aprecio y consideracion de sus discípulos.

La exactitud en el desempeño de sus atenciones fué llevada á tal extremo por este íntegro funcionario que en los 56 años de continuos servicios á que dedicó su existencia, ha bajado al sepulcro sin haber solicitado ni disfrutado un solo dia de licencia.

En los últimos años de su vida, el Inspector Azas ha sido Vice-presidente de la Junta consultiva de Caminos; Presidente de la Comision de Faros y Director de la Escuela especial del Cuerpo, concluyendo su carrera en el cargo de Presidente de la Comision de Faros que actualmente desempeñaba.

En premio á sus dilatados y buenos servicios recibió Azas la condecoracion de la gran cruz de Isabel la Católica.

Dejamos para otro lugar hacer la reseña de la vida del Inspector general Sr. Azas, y cumpliremos ese sagrado deber para hacer públicos los servicios prestados al país por el Jefe mas antiguo que acaba de perder el Cuerpo y á quien dedicamos con dolor estos tristes renglones.

Tomo IX.

El distinguido Ayudante de obras públicas D. Pedro Villarroya, que actualmente se halla al servicio de la empresa del puerto de Valencia, nos ha remitido la descripcion de aquellos importantes trabajos que insertamos á continuacion para conocimiento de nuestros suscritores.

DESCRIPCION

DE LAS OBRAS

DE MEJORA DEL PUERTO DE VALENCIA,
QUE EJECUTA POR CONTRATA LA SOCIEDAD DE CREDITO
VALENCIANO.

El grande desarrollo que han tomado las obras públicas en España, las multiplicadas concesiones otorgadas á varias empresas para la ejecucion de carreteras, vías férreas, canales y habilitacion de puertos, no podian dejar de hacerse estensivas y fijar la atencion del Gobierno hácia la mejora del puerto de Valencia, para facilitar el activo comercio y el desarrollo de la riqueza agricola de este fértil suelo.

La mejora del puerto ha sido siempre la mira constante, el objeto principal á que se han dirigido los ardientes votos de tres generaciones de valencianos; esa obra en cuya historia existen tantos y tan variados incidentes, está en plena marcha, y dentro de pocos años será una verdad, un hecho consumado. Contratadas las obras por una celosa sociedad mercantil, el *Crédito Valenciano*, cuyos intereses están completamente identificados con aquellos, y concedora la misma Sociedad del compromiso de honor que sobre sí tiene en la terminacion de las obras, no perdonará sacrificio alguno para corresponder dignamente al aprecio y confianza que en ella depositaron sus compatriotas.

Para dar una idea de la magnitud de la empresa, harémos una descripcion de las obras, así como de los medios puestos en práctica para
Madrid 1.º de Diciembre de 1864.

ra vencer las dificultades de construcción. No hacemos ahora mención del proyecto del puerto de Valencia, formado por el respetable Ingeniero Inspector del Cuerpo D. Juan Subercase, por haberse ya publicado en la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, tomo I de la colección de Memorias, así como también omitimos la descripción del material de limpia, al que dedicó un extenso artículo el celoso Ingeniero Jefe de la provincia D. José Gomez Ortega, que se publicó en la REVISTA, núm. 15 del tomo II.

Nos ocuparemos solamente del servicio de escollera, recordando para la mejor inteligencia, que según condiciones de contrata, se clasifican los bloques en cuatro clases: 1.º de 100 á 150 quintales; 2.º de 40 á 90 quintales; 3.º de 25 á 59 y 4.º de 20 á 21 quintales.

Cantera. En la dilatada y feraz llanura que se extiende desde el Mediterráneo á las vertientes de la antigua Sagunto, y ya cerca de este histórico pueblo, se halla el lugar llamado Puig, agrupado en derredor de tres cabezos aislados que forman la última estribación S. E. de la cordillera de Espadan. De estos tres montecillos el mas inmediato al mar denominado *Cabús* por los naturales, es el punto elegido para surtir de piedra á las obras del puerto de Valencia.

La calidad de la roca es arenisca silicea, perteneciente á la clase de rojas modernas en la clasificación geognóstica, y conocida en el país por *rodno*. Su estructura es compacta, áspera al tacto y color rojo con ligeras manchas metálicas y algunos granos ú hojuelas de mica. su densidad media es de 2,592, su grano es grueso y anguloso, presentándose estratificada en bancos de potencia variable que buzan al E. N. E. bajo un ángulo de 25° 50', en cuya dirección se ha establecido la línea de explotación. La disposición de los estratos se verifica por juxtaposición inmediata, si bien en raros casos se encuentran interpuestas láminas de pizarra arcilloso-arenisca muy abundantes en mica. Es tal la adhesión de los bancos entre sí, que sirven de poco para la explotación, pues muchas veces es superior á la cohesión misma de la roca, resultando de esto

que en los cortes ó trincheras de explotación presenta la cantera una ruptura poliedra que figura perdida la serie de formación laminar. La diferencia de la homogeneidad entre unos puntos de la cantera y otros, la hace asimismo de diversa tenacidad, observándose que la roca es mas dura cuanto mas homogénea.

Arranque. Existiendo como se ha dicho una gran variedad en la presentación de los estratos, no hay posibilidad de establecer un sistema uniforme de explotación. Sin embargo, como ataque previo, se ha principiado por el desbroce y limpia de la cantera, procediendo luego al descalce general por medio de barrenos en dirección vertical, que destacando grandes masas triangulares del pie, han permitido el desdoblado de los bancos según su presentación. En los puntos en que la cohesión de los mismos se oponía á ello, se han efectuado grandes trincheras, que descubriendo á la vez varios estratos, han permitido la extracción de considerables masas.

Este medio muy expedito en la práctica, adolece del inconveniente de producir mucho ruido, efecto de lo quebradizo de la roca, lo cual unido al desperdicio de cantera, se eleva acaso á un 20 por 100 de la piedra arrancada.

Actualmente se están haciendo experimentos para procurar por medios químicos la producción de cámaras, supliendo entretanto á este enérgico sistema el de baterías de barrenos combinados que obrando simultáneamente ocasionan grandes desprendimientos, y cuartejan la roca facilitando así la acción de las cuñas y palancas, con el auxilio de las cuales se lleva la división de las grandes masas hasta reducirlas á un volumen transportable, consiguiendo en la mayoría de los casos piedras de mayores dimensiones que las exigidas en condiciones. Baste decir que los ejemplares de 150 á 200 quintales son muy frecuentes.

Carga. Para facilitar lo posible la carga poniéndola en armonía con las necesidades de las obras, se ha principiado por establecer al pie de las canteras una extensa esplanada de 50.000 metros de superficie elevada 7,155 metros so-

bre el nivel del mar, en la cual se han colocado 50 vías de carga, divididas en seis grupos. Cada uno de estos reúne las cinco vías de que consta en una giratoria excéntrica, de la cual parte un ramal que empalma con la vía general. La circunstancia de no poder dar vuelta completa la plataforma, tiene su razón de ser, por la forma de los wagones, como se verá al tratarse de estos. A lo largo de las giratorias, y pasando por su centro, se estienda otra vía, prolongación asimismo de la general, por donde entran los wagones vacíos que cada giratoria distribuye á su vez entre las cinco vías que alimenta. En los espacios que separan cada una de las 50 vías de carga, se han construido muros de contención en seco, formando muelles ó cargaderos donde se deposita el ripio y desperdicio de las canteras, y desde los cuales puede en su caso cargarse en los wagones, para lo cual la altura de los espresados muelles es la misma que la plataforma de aquellos. Rara vez, sin embargo, se apela á este medio de carga, pues la piedra pequeña que las obras necesitan es más económico cargarla directamente al pié de la cantera, ahorrando su traslación á los muelles de entre las vías. Los medios empleados para la carga son grúas móviles de dos pescantes de 14 toneladas de alcance, montadas sobre una cruz de vigas de palastro, apoyadas estas por sus extremos sobre cuatro pequeños wagones de cuatro ruedas, que corren por dos vías especiales sentadas al pié mismo de la cantera. La distancia de 2,925 metros que separa dichas vías entre sí, proporciona la suficiente estabilidad para las grúas. Cada una de estas está servida por hombres, pudiendo cómodamente cargar en el día 2.000 quintales de piedra en bloques de 1.^a, 2.^a y 5.^a clase. El servicio de wagones desde las giratorias hasta las grúas se hace por hombres, quedando al cuidado de brigadas de caballerías la formación de los trenes que tienen lugar en las vías. A estas mismas brigadas corresponde la distribución de wagones vacíos entre las giratorias: de esta suerte las locomotoras toman y dejan sus trenes en las agujas, y desde este punto

hasta las giratorias corren los wagones en ambos casos á cargo de las caballerías, quedando solamente á los hombres el servicio desde las giratorias á la vía de las grúas.

Una brigada de carros de volquete se ocupa en el transporte de los escombros de cantera, que como queda dicho, se depositan en los muelles de entre vías.

Las grúas de que hemos hablado, en número de doce y cuya forma es común, sirven para la carga de bloques de todas clases, excepto el ripio que se carga á mano llevando los wagones hasta el pié mismo de la cantera, pues resulta muy dispendioso el emplear las grúas para pesos tan pequeños.

A medida que el pié de la montaña se aparta demasiado de las vías de las grúas, se corren los carriles de estos paralelamente así mismo, prolongándose como es natural, todas las vías de carga. Esta operación preparada de antemano, sin afectar la buena marcha del trabajo, se ejecuta en día festivo con una brevedad notable.

Edificios. Para que nada falte en una explotación tan vasta, se ha construido una extensa línea de edificios en la inmediación de la cantera, donde hay talleres de herrería y carpintería, almacén, polvorín, cuadras, una bien surtida cantina donde el obrero encuentra á bajo precio un saludable alimento, horno de pan cocer, pabellones para la Dirección, sobrestantes, estación del telégrafo eléctrico de la vía, y últimamente, en una eminencia del cerro se ha instalado de nueva planta un cómodo y bien asistido hospital, donde se atiende á la curación de los obreros que se lastiman en el trabajo.

Transporte.—Vía. La distancia que separa las canteras del Puig de las obras del Puerto son 16 kilómetros. Para salvar esta distancia se ha establecido un ferro-carril de una sola vía de 5 pies 6 pulgadas (medida inglesa) de anchura. La sección del carril adoptada, es la de Vignolles, cuyo peso es de 28 kilogramos [por metro lineal.] Las curvas y pendientes del camino son tan suaves como permite el llano país que recorre. El desnivel en-

tre los puntos extremos, pesa de 5,641 met. No se adoptó para el trazado la línea recta absoluta, no sólo por evitar espropiedades costosas é inútiles sino por buscar un considerable depósito de guijo que se utilizó perfectamente para el balastage de la vía. Los pasos de agua que en gran número se atraviesan, son tan pequeños que se han salvado generalmente con un larguero sobre soleras y un pequeño murete. En los claros mayores de un metro se ha adoptado una viga formada de dos carriles Barlow roblonados por sus bases, formando tubo, sentados sobre encages practicados en la madera de los durmientes. El solo paso de importancia que encuentra la vía, es el barranco de Carraixet, que se ha salvado asimismo con vigas Barlow sostenidas por 15 caballetes formados simplemente por dos pilotes arriostros que hacen el efecto de pilas. Sobre estas ríostros hay tarugos de madera con encage y donde queda perfectamente alojada la parte inferior de la viga Barlow.

Distribuidas en diferentes partes de la vía existen varias casillas de guardas. En el kilómetro octavo, ó sea en la mitad del trayecto, se ha construido un edificio que contiene estación telegráfica, habitación para dos guardas, depósito de carbon y grasas. Hay en este mismo punto un apartadero de 500 metros de largo y una grúa hidráulica. Con estas precauciones las locomotoras pueden hacer frente á cualquier incidente que les ocurra en su marcha.

Otra grúa hidráulica ó pescante de agua se ha colocado á la entrada de las canteras, y una tercera en el Grao.

En el kilómetro 15 ó sea ya en la proximidad de las obras, está emplazada la báscula del Gobierno, donde se verifica el peso de los trenes. Esta operación, entretenida de suyo, tiene lugar pesando wagon por wagon, lo cual unido á la clasificación de los bloques, hace que se inviertan de 15 á 20 minutos en ella. El mas grave mal que en sí lleva, es que, debiendo cada wagon centrarse sobre la plataforma de la báscula, la locomotora sufre considerablemente con la marcha entrecortada que

debe imprimir al tren en ambos sentidos, resintiéndose las placas tribuladas casi como los cilindros y el organismo todo de la máquina. La mejor solución del problema sería sin duda emplazar la báscula en el Puigalt pie de las canteras, donde podría verificarse el peso de los wagones con suma facilidad, al tiempo del arrastre por las caballerías encargadas de la formación de los trenes.

Como la anchura de los muelles no es suficiente para la colocación de vías con el necesario desahogo, como se verá luego al hacer la descripción de aquella parte, es indispensable que la locomotora suba los trenes á la descarga situada á cola, y para hacer la maniobra con la brevedad posible, se ha colocado un apartadero en la báscula, por medio del cual, terminado que sea el peso de la locomotora pasa á colocarse á la cola del tren y le empuja hasta la descarga. Otro objeto tiene el apartadero, y es el facilitar el paso de trenes, cuando habiendo servicio de dos máquinas, conviene que el cruce se verifique en este punto.

En el kilómetro 15 1/2 hay un depósito de carbon desde el cual se surten para todo un día, y en este punto se verifica la bifurcación de la vía general: un ramal se dirige al muelle y otro al contramuelle, pasando este último por el taller de reparaciones donde se hallan también las cocheras á las que se da acceso por dos tablas giratorias. De la vía del muelle sale otra derivación que sirve de depósito á los wagones en reparación y otros usos.

Material móvil.—Locomotoras. Hay por ahora tres de ellas, procedentes de la fábrica de Sharp-Stewart and comp. de Manchester. Son de cilindros interiores de 14 pulgadas inglesas de diámetro y 20 pulgadas de curso. Su caldera con 126 tubos de bronce tiene incluso la caja de fuego 662 pies de superficie de calefacción. Se hallan montadas sobre cuatro ruedas acopladas de 5 pies 9 pulgadas de diámetro. Situado sobre la caldera y afectando la forma semicircular, está el aligibe de cabida de 450 galones. Para la alimentación tiene el inyector Giffard. La suspensión es sobre rondelas de goma en vez de muelles de

acero. La presión ordinaria a la que trabajan las máquinas es de cien libras por pulgada (medida inglesa) y el esfuerzo ordinario lo es de cincuenta. La carga habitual que remolcan es de 4500 a 5000 quintales castellanos. El consumo de combustible es de 160.48 libras españolas por hora.

El tren ordinario consta de 16 wagones, siendo la velocidad media 45 kilómetros por hora.

Wagones. Los hay de dos especies, ordinarios y de volquete. Los ordinarios en número de 125, constan de un bastidor de madera fuerte, sosteniendo un entablado revestido con carriles de pequeña sección para favorecer el resbalamiento de los bloques. Se hallan montados sobre rondelas de goma. Los largueros salientes por un lado, permiten espacio para que un hombre quepa entre dos wagones para las maniobras de ensanche. Por el lado opuesto, los largueros están enrasados con el entablado para no impedir la fácil descarga. Esta es la razón porque siempre viajan los wagones en un mismo sentido, y para evitar en los trenes el trastorno que causaría la inversión de un wagon, es, por lo que las giratorias de la cintera no pueden dar la vuelta entera.

Wagones volquetes. Hay 25 de diferentes sistemas, pero el que se ha adoptado últimamente como mejor, consta de una plataforma de palastro montada sobre un bastidor igual a los del wagon común, la cual es móvil al rededor de su línea central en sentido de la longitud, y sostenida por cuatro soportes sobre el bastidor. El movimiento se opera en virtud de una pieza curvilínea con sus engranajes correspondientes, análogos a los de un cric o gato de fuerza, pudiendo dos hombres ponerla fácilmente en movimiento. El eje de rotación le constituye una barra de carril Barlow resbalando sobre cojinetes de hierro fundido. Cuando el wagon va en posición normal, tiene la mitad de la plataforma sostenida por los soportes y el resto por la cremallera.

Furgones. Para disminuir lo posible toda tracción improductiva, se han construido

los furgones en disposición de servir en un departamento para los conductores de tren y demás empleados, y el resto se ha destinado para depósito de carbón (donde la locomotora lleva la provisión de todo un día) desde el cual surte a las carboneras en los intervalos de tiempo que el servicio lo permite. Estos furgones están dotados de un excelente freno inglés para los casos de accidente.

Además de los tres furgones de servicio, hay un coche salón para el servicio de la Sociedad contratista, cuyo lujo y bien entendida disposición, deja poco que desear en carruajes de esta clase.

Telégrafo. Partiendo de la cantera se ha colocado un alambre eléctrico, que con estación intermedia en el kilómetro 8, se extiende hasta la oficina de explotación, teniendo acopiado el material necesario para prolongar en su día la línea telegráfica hasta los puntos de descarga. El sistema de telégrafo adoptado es el de Breguet perfeccionado.

Descarga. Actualmente sólo hay obras en el muelle del Este, dividiéndose estas en prolongación y ensanche. La vía general pues, al llegar a la proximidad del sitio donde se halla la Capitanía del puerto, se ramifica en cinco derivaciones, tres de las cuales se extienden a lo largo del muelle hacia su cabeza, y las dos restantes van al ensanche. Las primeras están destinadas a la número 1 de depósito de wagones cargados: número 2 para recibir el tren cargado que se dirige a la prolongación y a la número 5, a formación de tren de wagones vacíos. La vía número 4 está sirviendo además para la construcción del revestimiento de sillera del pretil, comprendido entre la Capitanía y la farola.

Las vías del ensanche sirven de depósito a los trenes que se destinan a este punto hallándose comunicadas por medio de un *traverseo*, o vía transversal que permite la marcha lateral de los wagones vacíos desde dichas vías a la número 5, o sea la formación de trenes.

Las tres vías del muelle se reúnen en una giratoria excéntrica desde la cual parten dos vías que terminan en otros tantos descar-

gaderos, haciéndose por medio de aquella el servicio de wagones cargados y salida de vacíos. Tan luego como la distancia desde la giratoria á la cabeza del muelle lo permita, se establecerá una nueva vía intermedia, que servida por una transversal, evitará la maniobra hoy indispensable, de sacar el wagon después de descargado para presentar otro á la descarga. En una vía lateral é independiente al lado del Este, hay colocadas dos gruas destinadas, una á la formación del talud de escollera, y otra al pretil de la misma. Esta vía sirve solo para la marcha de las grúas.

Descrito ya el sistema de las vías, faltanos exponer el medio de vaciar los wagones. En el extremo de las vías, tanto en el ensanche como en la prolongación, hay un aparato conocido en la obra por el nombre de *Tipping*, y que pudieramos llamar *descargador*, el cual consiste en dos vigas de hierro formadas por carriles roblados, bien unidos por sus bases. En el primer tercio de su longitud estas barras se hallan unidas por un fuerte tubo cuadrangular de fundición, que manteniendo el paralelismo de las barras en sentido transversal, termina en ambas partes en un codo que sirve de eje de rotación del sistema. Las citadas barras en su cabeza del lado del mar, tienen un verdadero tope formado por dos montantes de madera que sostienen un travesero horizontal, precisamente á la altura de las plataformas de los wagones. Para obtener solidaridad entre las diferentes partes del sistema, hay tirantes de hierro que arriostran las barras entre sí, y estas al tope. Este sencillo aparato está montado sobre un bastidor de madera que mantiene la parte superior de las barras á la altura, y en justa prolongación del extremo de la vía en que sirve. El mismo bastidor lleva el coginete sobre que gira el eje de rotación, y sus largueros prolongados tienen en sus extremos rondelas de goma, cuyo uso para la descarga conoceremos después.

Para evitar los desarreglos del *descargador* ó sea *tipping* en su posición, se halla firmemente amarrado con trozos de cadena á pedruzcos de carril metidos entre las piedras.

Fácilmente se comprende después de esta sucinta descripción, que el aparato que nos ocupa, considerado en su forma elemental, es una palanca cuyo punto de apoyo está en el tercio de su longitud, y cuyo peso está calculado en forma que mantenida la horizontalidad por los traveseros del bastidor, un wagon vacío colocado en el brazo corto de dicha palanca, no solo no puede turbar el equilibrio, sino que produce un momento menor que el brazo largo de la misma con su peso propio. La adición de cualquier peso en el citado brazo menor hace bascular el *descargador* alrededor de su punto de apoyo; pero tan luego la presión cesa, vuelve el aparato á adquirir su primitiva posición horizontal. Fundado, pues, en estos principios, el wagon que se pone á la descarga tan pronto como llega al tope del *descargador*, bascula, vacía su contenido, y libre ya del peso de su carga, adquiere con el aparato la primitiva posición de horizontalidad.

Repetidas experiencias han venido á probar que el ángulo de resbalamiento de piedra sobre hierro es de 30° próximamente, y tal es el ángulo que toma el *tipping* en el momento de la descarga, no pudiendo pasar de este límite, en atención á que el tope del mismo choca con la rondela de goma colocada en el extremo del bastidor, como se indicó mas arriba.

Para facilitar esta descarga instantánea de wagones, existe, antes de llegar al *tipping*, una suave pendiente en virtud de la cual el wagon adquiere una pequeña velocidad, con la cual entra á la descarga y ayuda á vencer la inercia del aparato. Hecha ya la descarga y vuelto naturalmente el wagon vacío á su posición horizontal, es conducido por la vía hasta la plataforma, y de ella al depósito de wagones vacíos, dando paso á otro nuevo wagon cargado que se dirige al descargadero.

Cuando la sucesiva descarga de wagones por un *tipping* hace ya que los bloques suban á la superficie é imposibilita desde luego la acción del aparato, se coloca sobre él una de las gruas montada al efecto sobre un wagon, la cual arregla el piso ordenando los bloques y

regularizando la superficie, con lo cual se dispone el nuevo emplazamiento del descargador que avanza de este modo cuatro metros, supliendo luego con nuevos carriles esta prolongacion de via y dejando el aparato en disposicion de descarga.

El número de descargaderos con que hoy cuenta el muelle del Este, son tres; dos en la prolongacion y uno en el ensanche, habiendo además, como material auxiliar, una grua de 40 piés de accion y 14 toneladas de alcance, y otras dos de 8 toneladas para los pisos y escolleras; todas ellas giratorias. Las tres son de un solo brazo y contrapeso, montadas sobre ruedas para su traslacion. Dos tienen, como hemos dicho, via especial independiente, pudiendo la otra ir sobre las vias de servicio donde se reclama su empleo. Tanto en el ensanche como en la prolongacion, se procura que haya un descargadero funcionando mientras que se dispone el piso para alargar el otro con lo cual se evitan entorpecimientos en la descarga.

Para llenar los espacios que quedan entre los descargaderos, hay wagones de volquete para la descarga lateral, cuya descripcion dimos en otro lugar.

Esta es la disposicion general de la descarga, gracias á la cual basta un número muy reducido de operarios para vaciar 80 ó 400 wagones diarios.

La maniobra que tiene que ejecutar la locomotora es muy sencilla. Terminado el peso de la báscula, y colocada á la cola del tren por medio del apartadero, sube al muelle empujando su tren, que coloca en cualquiera de las vias de depósito de cargados: desengancha, toma en cabeza el tren de wagones vacíos formados en su via particular, y sale inmediatamente para la cantera, dejando en la via de talleres a su paso por ella, los wagones que necesitan reparacion ó limpieza; que previamente se colocaron á la cola por los encargados del entretenimiento del material, operacion fácil por los *traversos* del muelle.

(Se continuará)

PEDRO VILLEROYA.

DEL ASFALTO Y SUS APLICACIONES.

El origen del asfalto pertenece á la mayor antigüedad. Varios historiadores, geólogos y químicos, ya buscando en las remotas tradiciones escritas, ya considerando y analizando los hechos materiales que nos han legado los siglos anteriores, esplican con datos irrecusables la antigua aplicacion del asfalto. En los primeros tiempos de la humanidad se conocieron las palabras de embetunar; y se hizo uso del betun para precaver los efectos de destruccion del contacto del agua y de la humedad.

Las cisternas, pozos, murallas y grandes palacios de la antigüedad, cuyas ruinas han sido de apreciable fruto para la ciencia y las artes, que han podido estudiar y conocer la inteligencia artistica de aquella época lejana, no dejan duda estos grandiosos monumentos del empleo que hace siglos tenia el asfalto en las construcciones.

Para las necesidades particulares no ha dejado tambien de revelarse hasta nosotros, el uso que en remotos tiempos hicieron del asfalto, empleándolo en el revestimiento del suelo y paredes de las cuevas ó silos que edificaban á grandes profundidades de la tierra para conservar inmensos volúmenes de trigo.

No siendo nuestro propósito seguir ahora la historia de este material, pasamos á manifestar las modernas aplicaciones que de él se hacen y las ventajas que se obtienen.

Las minas principales de asfalto se hallan en los terrenos volcánicos, y el betun asfáltico se encuentra casi siempre mezclado con arenas cuarzosas mas ó menos gruesas, ó materias calcáreas, formando un cuerpo duro, ó sea roca, de naturaleza sólida á la temperatura ordinaria y que se ablanda considerablemente con el calor.

En el lago asfáltico de Judea aparece con mas pureza que en otras localidades, y contiene cinco partes de resina amarilla, 70 de resina negruzca y las 25 restantes son las que