

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO III.

Madrid 10 de Agosto de 1878.

NÚM. 15.

CONDUCCION DE AGUAS Á TRUJILLO.

(CONCLUSION.)

SEGUNDA PARTE.

Descripcion detallada de las obras. Presupuesto.

I.

OBRAS DE LOS DOS TROZOS.

Consideraciones sobre el trazado.—En el capítulo vi de la primera parte, expusimos ya las razones que nos habian servido de fundamento para la eleccion del trazado que se proyecta, y que por la índole misma de las obras se encuentra sujeto, entre los puntos que ya hemos designado, como forzosos ó convenientes, á ceñirse todo lo posible al terreno, conservando siempre la rasante debida, siendo inútil añadir nada á lo anteriormente expuesto, pues la inspeccion de los planos detallados indica, como no podría hacerse por una descripcion, todos los accidentes que se presentan. Únicamente haremos aquí observar los principios que nos han servido de base para el proyecto del trazado. Hemos desechado desde luego el empleo de terraplenes difíciles de ejecutar por la carencia de tierra á propósito y cuyo empleo sería muy poco seguro por la escasa resistencia que ofrecerian á los agentes atmosféricos y á las aguas corrientes, de no construirse con dimensiones muy exageradas relativamente á la seccion del acueducto; por tanto, este deberá ir siempre en desmonte y hemos procurado que su cota sea de 1^m,70 para que la capa de tierra sobre el acueducto no fuera muy exígua: únicamente para el paso de los cursos de agua, ha sido forzoso apelar al empleo de acueducto sostenido por arca-das en las partes en que la cota sobre el terreno era bastante elevada, ó por muros en las que la cota era menor; de todos estos pasos, se presentan los proyectos detallados.

Como es bien sabido, cuando se trata de acueductos simplemente de conduccion de aguas y revestidos de fábrica, no existe mas límite para el radio de las curvas que el necesario para la facilidad de la construccion, que, en el caso presente, dada la pequeña

seccion del acueducto, es sumamente reducido, habiendo aprovechado esta gran latitud en la eleccion de radios para ceñir mucho el trazado á la configuracion del terreno, admitiendo muchas alineaciones de corta longitud para reducir los movimientos de tierra. Ciertamente que una tan gran variedad de radios presenta algunos inconvenientes para la facilidad de la construccion, pero estos inconvenientes desaparecen de adoptarse para la construccion de las obras el sistema de reemplazar las curvas por polígonos mixtilíneos en los que los ángulos estén suavizados por arcos tangentes de poco radio, pudiendo admitirse para estos arcos de reunion dos ó tres tipos á lo sumo; por ejemplo, 2^m,00, 4^m,00 y 5^m,00; de esta manera todas las alineaciones se convertirán en rectas reunidas por el arco que convenga, facilitándose mucho el replanteo, y mediante el empleo de moldes de madera de los tipos en curva, la construccion sería sencillísima.

Teniendo como ya se ha indicado en la primera parte de esta Memoria desnivel sobrado, hemos tambien aprovechado esta ventaja en la distribucion de rasantes, sin sujetarnos á límites demasiado estrechos y amoldándonos á la configuracion del terreno aun cuando hemos procurado reducir el número de inclinaciones, ganando la diferencia de altura, bien por saltos, bien por algunas rasantes cortas y de pendiente relativamente fuerte.

No añadiremos nada á lo anteriormente expuesto sobre la eleccion de la forma y materiales que se proyectan para el acueducto, y pasaremos á ocuparnos en las obras de fábrica, procediendo por el orden de su importancia de menor á mayor.

Presa de toma y módulo.—La presa de toma consiste simplemente en un muro de paramentos verticales de 2^m,30 de altura máxima y 1^m,50 de espesor, fundado sobre cuarcita de una dureza extraordinaria, que se presenta al descubierto; en la parte superior, y dejando un vertedero de 9^m,00 de anchura, se proyectan dos pretilos de 0^m,90 de altura por 0^m,70 de espesor, con objeto de que el agua vierta solo sobre la parte central, que se defiende por un macizo de escollera: es cierto que pudiera calificarse de inútil esta precaucion dada la solidez del cimientó, pero en atencion á existir á los lados piedra en abundancia de

tamaño y dureza á propósito, es tan exíguo el aumento de coste que no hay inconveniente en admitirlo.

La coronacion de la presa en el vertedero, se proyecta á una altura de un metro sobre la solera del origen del acueducto, y con objeto de que el volúmen de agua que en éste entre no se altere, se proyecta un módulo, habiendo escogido entre los diversos tipos que de ellos se conocen el tan ingenioso debido al inteligente Inspector del Cuerpo Sr. Ribera, con una pequeña modificacion, que si nuestra memoria no nos es infiel ha sido indicada por él mismo, y que tiene por objeto el que no sea la pérdida de altura mas que la indispensable para la salida del agua por el orificio anular que quede entre la péndola y la placa. La fórmula que hemos empleado para el cálculo de la péndola, es la misma que propone el autor del sistema en su obra sobre el *Canal de riego de los campos de Madrid*, en la que para altura del agua se introduce no la distancia entre el plano de agua en que se halla el flotador y la placa, sino la diferencia de nivel entre aquel plano y el de la superficie del agua en el acueducto, que debe quedar invariable. Como se alteran algun tanto las condiciones de movimiento del líquido, el coeficiente de contraccion pudiera ser diferente del que se ha encontrado experimentalmente por el Sr. Ribera, por lo que nosotros lo hemos supuesto de 0^m,50, sin perjuicio de determinarlo por observaciones directas cuando se construyen las obras.

La disposicion de la parte de mampostería del módulo es muy sencilla: un canalizo de corta longitud conduce á un pequeño estanque de sedimentacion, en el que se depositarán los arrastres de agua; este estanque comunica con el pozo de la péndola que tiene 0^m,90 X 0^m,70 y se halla dividido en dos partes por una losa de sillería, en la que se fija la placa de bronce que forma el orificio de salida del agua; la parte inferior del pozo de la péndola se halla en comunicacion con el de ingreso al acueducto, debiéndose conservar el agua constantemente al mismo nivel en este pozo, merced á la forma de la péndola.

Pozos de registro.—No siendo posible recorrer interiormente el acueducto, es indispensable el establecimiento de pozos de registro, que permitan reconocerlo por trozos para descubrir los puntos en que se haya producido alguna avería: el intervalo que debe haber entre estos pozos, es, por decirlo así, indeterminado, habiéndose proyectado á una distancia unos de otros próximamente de 300 metros, y en los puntos en que la cota era mas á propósito.

Este modelo de pozos es de seccion cuadrada de 0^m,70 de lado, y se encuentra terminado en su parte superior por un cerco de sillería cerrado por una losa circular del mismo material: el fondo del pozo se halla 0^m,10 mas bajo que la solera del canal, con

objeto de que en esta cavidad se alojen los pequeños depósitos que pueda arrastrar el agua.

Pozos de desagüe.—En cada kilómetro se establece un pozo de desagüe, cuyo objeto es dejar en seco el tramo de acueducto inmediato superior cuando sea necesario, ya para efectuar reconocimientos, ya para proceder á alguna reparacion: son en un todo iguales á los del registro, salvo la adicion de una tajea de desagüe, que va cerrada por medio de una compuerta de fundicion. Todas las partes de esta, sujetas á rozamientos, como el husillo y su tuerca y los ajustes con las ranuras, son de bronce, para evitar el que por efecto de la oxidacion se hiciera imposible la maniobra; la altura de la compuerta es tal, que hallándose cerrada, el borde superior está á la misma altura que la máxima á que debe llegar el agua en el acueducto, con objeto de que cuando el nivel aumente por cualquiera obstruccion aguas abajo, el agua vierta por encima de la compuerta y el acueducto no pueda sufrir presion alguna por obrar el agua en él, como en cañería forzada.

Pozos de entrada y salida de sifon.—En los puntos en que termina el acueducto y da principio un sifon, se proyecta el establecimiento de pozos de entrada y salida. Los de salida de sifon son iguales á los de registro, sin mas diferencias que un macizo de mampostería que envuelve el primer tubo, y que la solera se halla 0^m,30 mas baja que la del acueducto. Los pozos de terminacion del acueducto y principio del sifon, conservando siempre la misma disposicion, están provistos de una tajea de desagüe, habiendo sido indispensable hacerlos de forma rectangular de 1^m,50 por 0^m,70; entre la tajea de desagüe y la boca del tubo se proyecta una ranura para el establecimiento de una ataguía de madera, con objeto de aislar el sifon del acueducto cuando no convenga penetrar agua en el sifon.

Pozos de caída.—En los puntos en que se establece caída ó salto, se hace indispensable la construccion de un pozo análogo á los de desagüe y aguas abajo de la caída; esta se hace escalonada con peldaños de 0^m,50 de huella y 0^m,25 de peralte, proporciones que la práctica aconseja como convenientes para que los enlucidos no sean atacados por la accion del agua (1).

Tajeas y alcantarillas.—Como ya hemos indicado en otra parte de esta Memoria, se han proyectado para salvar las corrientes de agua de pequeña importancia, modelos de tajeas y alcantarillas que hemos procurado reducir á un pequeño número, habiendo adoptado tres de tajeas, aparte del modelo número 4, que se destina á un caso especial, y tres de alcantarillas.

(1) Véase la descripcion de la conduccion de aguas á St.-Etienne tantas veces citada.

Las luces escogidas para los modelos, son para las tajetas, 0^m,50, 0^m,75 y 1^m,00; y para las alcantarillas, 1^m,50, 2^m,00 y 3^m,00, dejando la altura indeterminada; con estos seis modelos, creemos haya bastante para la generalidad de los casos, y si en la ejecucion de las obras el estudio detenido de algun cauce exigiera se alterasen, bastaria combinar un número determinado de claros semejantes á los proyectados para obtener un modelo conveniente.

El modelo número 4 es una tajeta sifon, que se ha adoptado para aquellos pliegues insignificantes del terreno en que necesitándose un desagüe muy pequeño, parece mas conveniente la adopcion del sifon que enterrar el acueducto ó envolverlo en una pequeña presa.

Respecto á los detalles de construccion, indicaremos tan solo que se ha desechado en absoluto el empleo de la sillería por su gran coste, escogiendo como material la mampostería ordinaria, excepto en las bóvedas de las alcantarillas que se proyectan de rajuela; las dimensiones todas de las bóvedas y estribos son bastante grandes relativamente á las que podrian emplearse con materiales tan excelentes como los que ofrece la localidad; pero atendiendo á lo exíguo de las dimensiones de las obras, hemos preferido reforzarlas para que no se necesite un extremo cuidado en la construccion de las mismas.

Puentes.—Antes de describirlos empezaremos por indicar las consideraciones que se han tenido presentes para la eleccion de las disposiciones y dimensiones de sus partes. Se ha procurado, en primer lugar, siempre que las condiciones de la rasante lo permitan, adoptar la misma disposicion y aun las mismas dimensiones para las bóvedas, con objeto de simplificar la construccion y hacer posible el empleo de las cimbras en mas de una obra. Se ha escogido el arco de medio punto de 6 metros de diámetro como el mas adecuado para los diferentes perfiles que permitian el empleo de un tipo comun: como regla general, tambien hemos desechado el empleo de la sillería, reemplazándola en las bóvedas é impostas por rajuela, que se puede obtener de calidad inmejorable; los espesores todos de las bóvedas y pilas, dentro siempre de los que la práctica ha consagrado, podrán parecer un poco exagerados para resistir esfuerzos tan pequeños como los que han de sufrir las obras, pero los creemos justificados para no exigir una mano de obra excesivamente perfecta. A las pilas que, de ordinario, son de seccion cuadrada, se les da en todos sentidos talud de $\frac{1}{10}$; lo que sin aumentar apreciablemente el coste, da una gran estabilidad á las construcciones.

Puentes de los Prados, Solana, Valdelleras y Barbellido.—El primer puente acueducto, á partir de la toma, es el que se proyecta sobre el arroyo de los

Prados. Segun se indica en los planos, consta de cinco arcos de medio punto del tipo antes descrito; el espesor en la clave es de 0^m,50 y el de las pilas de 1^m,10; la cota máxima es de 9^m,40. Las fundaciones se asientan directamente sobre cuarcita de gran dureza, y podrán hacerse sin agotamientos por hallarse el arroyo completamente seco durante casi todo el año.

El puente sifon sobre la garganta de Solano, que es la obra que sigue á la anterior, consta de dos arcos de medio punto en un todo iguales á los precedentes con una pila en el centro de poca altura. Tambien las fundaciones serán sencillísimas por presentarse al descubierta en el fondo la pizarra, como en todos los thalwegs de los barrancos atravesados por el primer trozo del acueducto.

Al mismo tipo que los anteriores pertenecen los proyectos del puente acueducto sobre el arroyo Valdelleras y el puente sifon sobre el rio Barbellido, el primero de tres claros y el segundo de ocho.

La poca altura de la rasante nos ha impedido extender el empleo de los arcos de medio punto, iguales á los de los modelos anteriores, á las otras tres obras que existen en el primer trozo, siendo forzoso proyectar cada una de ellas segun la disposicion mas adecuada en cada caso.

Puente del Berzocana.—El puente sobre el rio Berzocana consta de seis arcos de círculo de 6^m,00 de luz por 1^m,40 de flecha, resultando rebajado á poco mas de $\frac{1}{4}$; las pilas se proyectan con tajamares en la parte de aguas arriba, y se emplea la sillería para los salmeres é impostillas sobre las pilas, en atencion á que han de llegar las aguas hasta los arranques. Las demas partes de la obra son de los mismos materiales que en los otros puentes, á saber: mampostería concertada en los paramentos, ordinaria en los rellenos y rajuela en las bóvedas é imposta general de coronacion.

Puente de las Hoyuelas.—Siete bóvedas de seccion de arco de círculo de 4^m,00 de luz por 0^m,60 de flecha, constituyen el puente sifon sobre el arroyo de las Hoyuelas, en el que tambien se proyectan de sillería las hiladas de salmeres.

Puente de Valdepuercas.—El puente sifon sobre el arroyo Valdepuercas, cuyo dibujo se acompaña, consta de un solo arco de forma carpanel de tres centros, de 7^m,00 de luz por 2^m,00 de flecha, siendo los mismos los materiales que en los antes mencionados, sin otra particularidad que el empleo de zócalos de sillería en los estribos.

Puente del García.—El puente sifon sobre el rio García que es la obra mas importante de la línea, se describirá detalladamente en el segundo capítulo de esta parte de la Memoria.

Justificacion del empleo de puentes sifones.—Para terminar lo que acerca de las obras de fábrica se indica, haremos observar que no se ha adoptado para

los puentes sifones una disposicion muy económica en la mayor parte de los casos, que consiste en colocar los tubos al descubierto, apoyados simplemente sobre machones de mampostería, por las razones siguientes: 1.^a, porque no estando protegidos los tubos y siendo de pequeña seccion, se encuentran muy expuestos á ser deteriorados por la malevolencia, desgraciadamente tan comun en nuestro país; 2.^a, porque excepto en los casos en que la cota fuera sumamente reducida, como el número de machones deberia ser mucho mayor que el de los apoyos que se proyectan para los puentes, la economía, caso de existir sería insignificante, y en las demas circunstancias resultaria aumento de coste.

Depósito de recepcion y distribucion. — El depósito de recepcion y distribucion es del tipo generalmente admitido para los depósitos cubiertos, disposicion indispensable en climas tan cálidos como el de Extremadura, para que las aguas no adquieran una temperatura que las haga desagradables y tampoco puedan desarrollarse vegetaciones, que les comuniquen cualidades inadmisibles para la bebida. La capacidad del depósito es de 2 065 metros cúbicos para la altura máxima que en él puede tomar el agua, volumen muy suficiente para las necesidades de la poblacion, puesto que contando con 7 000 habitantes y aun en el caso de una avería en las obras de conduccion, disminuyéndose el consumo á la cifra de 30 litros por dia y habitante, podria surtir á la poblacion durante diez dias, tiempo suficiente para hacer la reparacion de los desperfectos. No es conveniente disminuir la capacidad del depósito, pues prescindiendo de que en todas las poblaciones aumenta el consumo de agua á los pocos años de verificado su abastecimiento y es insuficiente la capacidad de los depósitos construidos; en los casos en que, como sucede en el actual, la toma está muy lejana, el depósito ha de ser bastante capaz para precaver la falta repentina de agua por cualquier circunstancia fortuita.

El proyectado por nosotros está dividido en dos compartimientos, que pueden hacerse independientes, de forma rectangular de 12^m,10 por 21^m,50 medidos por la parte interior de los muros, siendo la altura máxima del agua la de 4 metros desde la parte superior de la solera. Esta es en todos sus puntos inferior á la superficie del terreno, que está constituido por la roca granítica que forma el suelo de la poblacion: á pesar de que al parecer y en toda la superficie, la roca es de gran dureza y no presenta indicios de grietas ni socavones, que puedan dar lugar á filtraciones, se propone un espesor de 0^m,50 para el hormigon hidráulico que se ha de emplear en la solera, espesor que podrá disminuirse en la ejecucion, si la roca presenta la uniformidad y compacidad necesaria para que el depósito sea impermeable.

Los muros de contorno se proyectan de mampostería hidráulica con enlucido interior de cemento, siendo su grueso muy sobrado para resistir el empuje del agua y no habiendo tenido que ocuparnos en calcular su resistencia para contener las tierras exteriores en el caso de hallarse vacío el depósito, pues ya hemos indicado que es roca granítica la que forma el suelo, y por tanto, no ejercerá empuje sobre los muros. En cuanto al divisorio, se le da un espesor uniforme de 2 metros, aligerándole en la parte superior por una galería destinada á la vigilancia y maniobras. Ocho pilares de sillería de seccion cuadrada de 0^m,50 de lado sostienen arcos de medio punto de 3^m,90 de luz, cuyos arranques se hallan á la altura del máximo nivel que debe tomar el agua en el depósito; estos arcos se construirán de fábrica de ladrillo con un espesor de 0^m,45. Sobre las arcadas así formadas y apoyándose en ellas por intermedio de hiladas de salmeres de sillería, se voltarán bóvedas cilíndricas de ladrillo, de 0^m,40 de espesor y cuya seccion recta será un arco de círculo de 0^m,80 de flecha y 3^m,70 de luz. Se extenderá sobre los trasdoses de las bóvedas una capa de hormigon de 0^m,10 para evitar las filtraciones del agua de lluvia, y una pequeña capa de tierra que recubra el hormigon contribuirá á impedir que la temperatura se eleve mucho en el interior del depósito.

Sobre los muros que forman el arca de agua se elevan los de fachada que acaban de cerrar el espacio que queda por encima de aquella, proyectándose los paramentos de ladrillo fino, con pilastras y aristonos de sillería, que acusan la disposicion interior del depósito y decoran convenientemente su parte exterior.

Los muros de fachada anterior y posterior llevan ademas de las pilastras de sillería, ventanas para dar luz y ventilacion al depósito, y que unidas á retallos en la fábrica de ladrillo, proporcionan todo el movimiento compatible con la severidad que debe caracterizar á edificios de esta índole. Una sencilla importa de sillería y un pretil de hierro con pilastrillas de piedra coronan la construccion. En la fachada anterior aparece un cuerpo saliente que es el destinado á formar la cámara de llaves, y su disposicion y decoracion indicadas en los planos con todo detalle es enteramente semejante á la del resto del edificio.

Procuraremos ahora dar una idea de la disposicion de la tubería para el servicio de la distribucion. Un tubo que se bifurca en la cámara de llaves es el que lleva el agua al depósito, penetrando cada una de las ramas en el interior y elevándose hasta la altura máxima que debe tener el líquido. Los tubos de salida arrancan del fondo de cada uno de los compartimientos y se reunen en uno solo en la cámara de llaves para conducir á la poblacion el agua. Dos tubos que tambien parten de la solera y que se reunen en otro en la misma cámara, permiten en caso necesari-

rio desaguar uno ó los dos compartimientos á la vez; á estos tubos y por el lado exterior de las llaves vienen á empalmarse los de aliviadero de superficie que, á semejanza de los de conduccion de agua al depósito, arrancan de una altura igual á la del plano de máximo nivel. Por último, un pequeño tubo empotrado en el muro divisorio pone en comunicacion ó aísla, segun convenga, los dos compartimientos. Todos estos tubos que van provistos de llaves correspondientes para que pueda ó no pasar el agua, se detallan cuanto es necesario en los planos.

Casillas de guardas. — El escaso número de pueblos que se hallan próximos al trazado hace indispensable la construccion de algunas casillas, que sirvan de albergue á los encargados de la custodia de las obras, habiéndose proyectado tres, una para el primer trozo y dos para el segundo, número que nos parece suficiente, pues el resto de los guardas puede encontrar alojamiento inmediato á la línea en los pueblos cercanos el trazado.

El modelo que se ha adoptado es el que ya se ha empleado para un peon solo en algunas carreteras del Estado de la misma provincia, sin presentar otra particularidad que la de reemplazarse los techos de cielo raso por bóvedas de ladrillo por arista á estilo del país, que la excelencia de la cal de Cáceres permite construir sin cimbras.

II.

OBRAS DE LA PARTE METÁLICA.

Tubos rectos. — En la primera parte de esta Memoria se han indicado con todo detenimiento las dimensiones que, tanto para los diámetros como para los espesores, se han adoptado en los sifones que se proyectan; no insistiremos por tanto sobre este asunto. Como se recordará, se proyectan dos clases de tubos de distinto diámetro, 0^m,21 y 0^m,18 segun la carga disponible en los dos grupos de sifones, subdividiendo los de 0^m,18 de diámetro en dos tipos, uno aplicable á presiones menores de 100 metros y el otro para aquellos puntos en que las presiones excedan de este límite. Como regla general, las juntas se proyectan de las conocidas con el nombre de *enchufes*, que permiten la libre dilatacion de los tubos y cuyo empleo es hoy casi exclusivo especialmente en Inglaterra, donde los fabricantes han suprimido por innecesaria la ranura anular que llevaba el enchufe en su parte interior con objeto de que el plomo tuviera mas adherencia, precaucion que la práctica ha demostrado no ser necesaria. Las proporciones que los constructores emplean para los enchufes son variables en cada país y aun podríamos decir que en cada fábrica existen modelos distintos; hemos adoptado nosotros modelos ingleses que tienen su enchufe algo mas corto que el que por

regla general se emplea en Francia, á excepcion de los tubos que han de estar sometidos á presiones mayores de 100 metros, en los que el enchufe se proyecta de alguna mas longitud.

Los tubos de brida solo se emplearán en algun caso excepcional en que no sea posible colocar los de enchufe, como sucede, por ejemplo, en los tubos de servicio del depósito. La forma y dimensiones de las placas de junta se han proyectado con arreglo á los tipos mas generalmente empleados en la industria.

Tubos curvos. — Los tubos curvos se disponen, cualquiera que sea su diámetro, con un radio de curvatura interior constante de 0^m,90 y se han escogido dos modelos que se diferencian solo en la amplitud, que es de $\frac{1}{8}$ ó $\frac{1}{16}$ de la circunferencia, correspondientes á ángulos centrales de 45° y 22° 30'. A todos estos tubos se les da un espesor un poco mayor que el correspondiente á los rectos del mismo diámetro, en razon á que en los curvos el moldeo no puede verificarse con la igualdad que se obtiene para los tubos fundidos verticalmente; se exceptúan sin embargo, los tubos de diámetro de 0^m,135 y 0^m,05 (usados en cañerías de distribucion y desagües) en los que el espesor es el mismo que en los rectos, pues atendiendo á su pequeño diámetro, el grueso necesario para la ejecucion material tiene que ser mucho mayor que el que resultaria del cálculo de las presiones á que han de estar sometidos.

Ventosas. — En todos los puntos altos se proyecta la instalacion de ventosas, que dejen salir el aire, que de otro modo podria acumularse en ellos, sobre todo al cargar los sifones, produciéndose interrupciones en el movimiento del líquido. El modelo que hemos elegido para estos aparatos es el empleado con éxito en la notable conduccion de Jerez de la Frontera, llevada á cabo por el distinguido ingeniero D. Angel Mayo, que nos ha favorecido con sus inteligentes observaciones y los interesantes datos que nos ha proporcionado, especialmente en lo que se refiere á la disposicion de los sifones.

Este modelo de ventosa, consiste en un flotador de madera que en el caso de no existir aire en la ventosa y hallarse llena de agua oprime una placa de cauchuc provista de un orificio, y cierra completamente la comunicacion con el exterior; mas en el momento en que la bola deje de flotar por hallarse la capacidad de la ventosa llena de aire cae por su propio peso, dejando de oprimir la placa de goma, y el aire encuentra una salida por el orificio de la placa.

Para la colocacion de las ventosas, se emplearán tubos de enchufe con un refuerzo fundido en la misma pared, en la cual se taladrarán el orificio de comunicacion y las tuercas destinadas á recibir los tornillos de sujecion.

Válvulas de seguridad. — Ordinariamente en los

sifones se colocan depósitos de aire destinados á amortiguar los choques producidos por los golpes de ariete, debidos al cierre demasiado rápido de las llaves: estos depósitos, si bien en la mayoría de los casos han dado buenos resultados, necesitan un cuidado especial para que siempre tengan una determinada cantidad de aire, que puede ser arrastrada, ya mecánicamente, ya en disolución en el agua, y podríamos citar algun caso reciente, en nuestro país, en que no han sido suficientes para preservar de roturas la cañería y aun el mismo depósito de aire.

Para evitar estos inconvenientes, en vez de depósitos de aire se proyectan válvulas de seguridad, destinadas á impedir que en ningun caso la presión en los tubos pueda exceder del límite que se desea y que se obtiene con solo establecer un contrapeso adecuado. Esta solución ha sido empleada con éxito en las conducciones de agua potable á las nuevas ciudades del Istmo de Suez y se encuentra con todo detalle expuesta en la obra, en curso de publicación, de M. Monteil, titulada *Percement de l'Istme de Suez*.

La instalación de esta válvula no puede ser mas sencilla; basta colocar un tubo que la reuna á la cañería principal y una pequeña llave destinada á aislar la válvula de la cañería en caso necesario.

Llaves de paso. — Las llaves de paso son de las bien conocidas de compuerta y de modelos iguales á los empleados en las conducciones de Jerez de la Frontera y de Sanlúcar, sin que sea necesario insistir en su disposición que ninguna particularidad ofrece.

Llaves de desagüe. — En todos los puntos bajos de los sifones se deben colocar desagües, para los que hemos adoptado las sencillas disposiciones que se han empleado en el ya citado abastecimiento de Jerez; en la cañería principal se coloca un tubo que lleva un apéndice en su parte inferior con su enchufe, en el que se introduce una pequeña tubería de 0^m,05 de diámetro que conduce á una llave de paso ordinaria, continuando la cañería de 0,05 hasta salir fuera del terreno, donde termina por un tubo abocinado.

Puente del Garciaz. — Para el paso del rio Garciaz, que se verifica con una altura sobre el estiaje de 10^m,20, y con una gran oblicuidad, 45°, se proyecta un puente sifon cuya disposición es semejante á la empleada en algunas conducciones de aguas de la América del Norte.

Consta de cinco tramos de 25 metros de luz, formados de vigas parabólicas de 2^m,26 de flecha, que se apoyan sobre pilas de fábrica. Como la oblicuidad es muy grande, hemos proyectado un puente recto en que las pilas tienen sección cuadrada, con una de sus diagonales en la misma dirección de la corriente: estas pilas se fundarán en la roca que se presenta al descubierto, salvo en el centro del lecho en que la re-

cubre una pequeña capa de arena y grava. El zócalo se proyecta de sillería, así como la coronación y algunas hiladas, haciéndose el resto de mampostería. Sobre estas pilas, que se hallan separadas 25 metros de eje á eje, se apoyan dos filas de tubos á los que se agregan para formar vigas armadas tirantes y péndolas; las longitudes de las péndolas son iguales á las ordenadas de la parábola. Todas las piezas tienen secciones exageradas para resistir á los esfuerzos á que han de estar sometidos, no habiéndolas reducido á las dimensiones que serian suficientes para no exceder de los límites de resistencia ordinariamente usados, porque las piezas resultarían demasiado delgadas.

El cálculo de los esfuerzos que obran sobre las diversas piezas se ha verificado asimilando el conjunto á un puente colgado de cable inferior, sin tener en cuenta mas que los tirantes exteriores y las péndolas verticales: el peso por metro lineal, tanto propio como del agua, es de 137 kilogramos para cada cuchillo y se supone uniformemente distribuido.

Las péndolas se hallan sujetas á compresión, actuando sobre cada una un esfuerzo de $2,40 \times 137 = 328,8$ kilogramos; como su sección es circular de 40 milímetros de diámetro, tiene 1 256 milímetros cuadrados y resulta por milímetro $\frac{428,8}{1\ 256} = 0,26$ kilogramos, presión muy pequeña relativamente á la admitida en la práctica.

La tensión máxima de los tirantes exteriores se verifica en los extremos, en que está dada por la fórmula bien conocida $T = \frac{p a}{2 f} \sqrt{a^2 + 4 f^2}$, en la que p

es el peso por metro lineal; a la semiluz, y f la flecha: introduciendo en esta fórmula los valores de p , a y f que son 137 kilogramos, 12^m,50 y 2^m,26, resulta para la tensión máxima 5 040 kilogramos, y siendo la sección del tirante $19 \times 70 = 1\ 330$ milímetros cuadrados, la tensión por milímetro será $\frac{5\ 040}{1\ 330} = 3,78$ kilogramos, también mucho menor que el límite ordinariamente adoptado.

La compresión á que se hallan sometidos los tubos es todavía menor que la tensión máxima de los tirantes, dando una presión por milímetro cuadrado sumamente pequeña.

Se propone unir los tubos con bridas, empleando una junta análoga á la que se usa en las cañerías que se establecen en los puertos para la transmisión de trabajo por medio del agua á grandes presiones, que llegan á 50 y 60 atmósferas; la junta está formada á semejanza de una caja de estopas, en la que el macho comprime un anillo de cauchuc.

Sobre las pilas se proyectan juntas con cajas de estopas, que permiten la libre dilatación de los tramos.

En las avenidas del puente se establecen pequeños arcos de aligeramiento de los muros, cuyo detalle, así como el del resto de las disposiciones, se presentan con minuciosidad en los planos.

Cañerías de distribución que se proyectan.—Aun cuando el proyecto se refiere exclusivamente á la conducción desde el punto de toma al depósito, sin embargo se incluye en él un ligero estudio de distribución incompleta, que en su día podrá detallarse mas al redactar el proyecto general.

III.

PRESUPUESTO.

Terminaremos este escrito con un resumen del presupuesto general y con la exposicion de ciertos datos numéricos que pueden ser útiles en casos análogos.

Con objeto de facilitar las contrata para la ejecución de las obras hemos empezado por valorar por separado toda la parte metálica, y el resto lo hemos dividido en dos trozos: comprende el primero desde la toma hasta la divisoria del rio Garciaz y el arroyo Valdepuecas; y el segundo, en que se incluye el depósito de recepcion y distribución, abraza todo el espacio que media entre la expresada divisoria y el cerro de Torre-Herrera. El desarrollo total se reparte del siguiente modo:

Trozo 1.º.....	23 593 ^m ,89
— 2.º.....	47 515 ,64
Sifones y tuberías de distribución....	25 825 ,72
TOTAL.....	66 935^m,25

Presupuesto de ejecución material.—Asciende á 1 657 009,49 pesetas, cuya descomposicion es como sigue:

		Pesetas.
Trozo 1.º....	Explanacion.....	267 090,75
	Obras de fábrica....	256 154,46
	Id. accesorias.....	47 750,23
	Conservacion en el plano de garantía.	2 359,39
— 2.º....	Explanacion.....	404 014,50
	Obras de fábrica....	263 732,60
	Id. accesorias.....	47 829,26
	Conservacion.....	4 751,64
Parte metálica	Tubería.....	685 980,38
	Piezas especiales, llaves, etc.....	33 893,45
	Conservacion.....	6 456,43
	TOTAL.....	1 657 009,49

Presupuesto de contrata y presupuesto total.—El presupuesto de contrata se ha formado añadiendo 15 por 100 al de ejecución material, con lo que se ob-

tiene la cifra de 1 905 560,93 pesetas. Finalmente, para calcular el coste total de las obras se han aumentado 18 142,50 pesetas, en que se aprecian los gastos de expropiacion, y el 5 por 100 del presupuesto de contrata, ó sean 95 738,05 pesetas, para atender á la direccion, facultativa, llegando así á la cantidad de 2 018 981,48 pesetas.

Datos numéricos deducidos del presupuesto.—A manera de resumen general, creemos que no dejan de ofrecer interés los siguientes datos que se deducen fácilmente de los números estampados en el presupuesto y en esta memoria.

Relacion entre las longitudes de las alineaciones rectas y las de las curvas.

	TANTO POR CIENTO DE ALINEACIONES.	
	Rectas.	Curvas.
En el acueducto.....	49,84	50,16
En las tuberías.....	98,41	4,89
En toda la conducción.....	66,67	33,33

Coste medio de la unidad lineal de conducción, incluyendo toda clase de obras y tomando por base el presupuesto total.

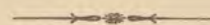
	Ptas.	Cts.
Metro lineal de acueducto. { 1.º trozo....	28,06	
— — — { 2.º trozo....	26,94	
— — de acueducto prescindiendo de la division en trozos...	27,58	
— — de tubería.....	34,26	
— — de conducción (acueducto y tuberías).....	30,46	

Coste total de la conducción.

	Ptas.	Cts.
Importe del presupuesto total.....	2 018 981,48	
Coste por habitante (7 000 almas)....	288,42	

Hemos llegado al fin de la tarea que nos habíamos impuesto, pero no terminaremos sin cumplir el deber que nos impone la conciencia, de manifestar que en todos nuestros trabajos ha tenido una activa participacion el ingeniero segundo del Cuerpo D. Juan Alonso y Millan. A su laboriosidad, á su celo infatigable y á sus profundos conocimientos se debe buena parte de los resultados que presentamos, así como que el proyecto se haya redactado en un plazo relativamente corto, teniendo en cuenta que hemos debido consagrarnos con preferencia al desempeño de nuestras ocupaciones oficiales.

MANUEL PARDO.



DÁRSENAS Y MUELLES.

1. *Distribucion de un puerto.* — Despues de las obras de abrigo, las dársenas son, indudablemente, las mas importantes de todas, porque tienen por objeto practicar, en un sitio tranquilo, abrigado de los embates del mar, las faenas de carga y descarga. Para llevar á cabo cómoda y económicamente estas faenas, han de atracarse los buques á las obras llamadas *muelles*, sobre las cuales se establecen las gruas y demás aparatos destinados al servicio del puerto. Cuando el embarque y desembarque de las mercancías se practica por medio de gabarras que sirven de intermedio entre la costa y el buque, la operacion es larga, trabajosa, molesta y absorbe un tiempo considerable en estadías, y el precio de trasporte resulta demasiado subido, para que, en tales condiciones, pueda el puerto mas abrigado y tranquilo sostener la competencia con otros peor dotados por la naturaleza, pero provistos de mejores medios de embarque.

Los puertos, en su recinto interior, están ordinariamente provistos de muros, ya verticales, ya con un ligero talud, que se denominan *muelles de ribera*: y el espacio comprendido entre ellos y los diques de abrigo, debe estar, cuando su extension lo permite, dividido en dos por un dique transversal, que suelen llamar *contramuelle* en algunos puertos del Mediterráneo. El espacio exterior forma el *antepuerto*, y el interior las *dársenas*. El *contramuelle* llena varios objetos, el principal de todos la separacion de servicios, muy diferente en el antepuerto que en las dársenas. Además, procura otra línea de abrigo; subdivide la superficie del puerto haciendo que la agitacion sea menor, con lo cual las operaciones comerciales se llevan á cabo con completa tranquilidad, y por último, aumenta la línea de atraque de los buques, sirviendo por la cara interior de prolongacion á los muelles de ribera. El *contramuelle* deberá trazarse de manera que no embarace, antes bien favorezca, las maniobras de los buques, dejando bocas espaciosas, por las cuales entren y salgan, á la vez, varios buques, sin estorbarse.

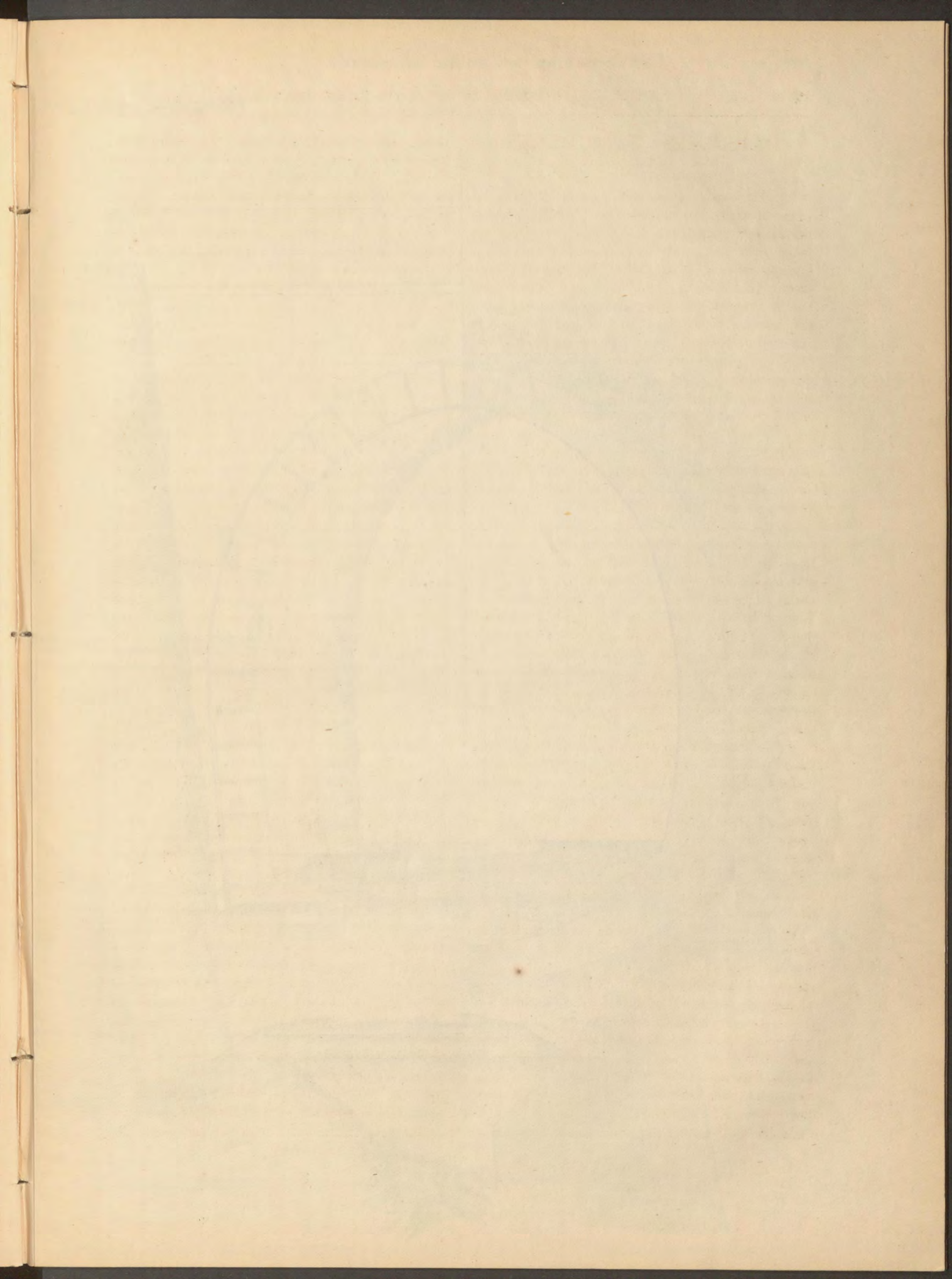
Así como existe una division de servicios entre las dársenas y el antepuerto, así es tambien conveniente localizarlos dentro del mismo puerto, formando grupos con los varios que está destinado á llenar, y segun las mercancías que á él afluyen, ó que por él se exportan. Debe tener sitios destinados á los buques en reparacion, á su desarme y equipo, al lastre, á las mercancías de gran valor, á los géneros coloniales y á los espirituosos, á los de poco coste y gran volumen, á los que pueden permanecer al aire libre sin deteriorarse, á los minerales, carbon, petróleo y otras varias. Estas divisiones son mas ó menos numerosas,

ya agrupando unas, ya separando otras, segun la importancia del puerto y la clase de comercio á que está destinado. Pocos son los puertos que contengan tantas subdivisiones como hemos enumerado; pero son muchos los que tienen un comercio especial, con un servicio localizado; como los carbones en el puerto de Gijon, el mineral de cobre en Huelva, los plomos en Cartagena, etc., etc.

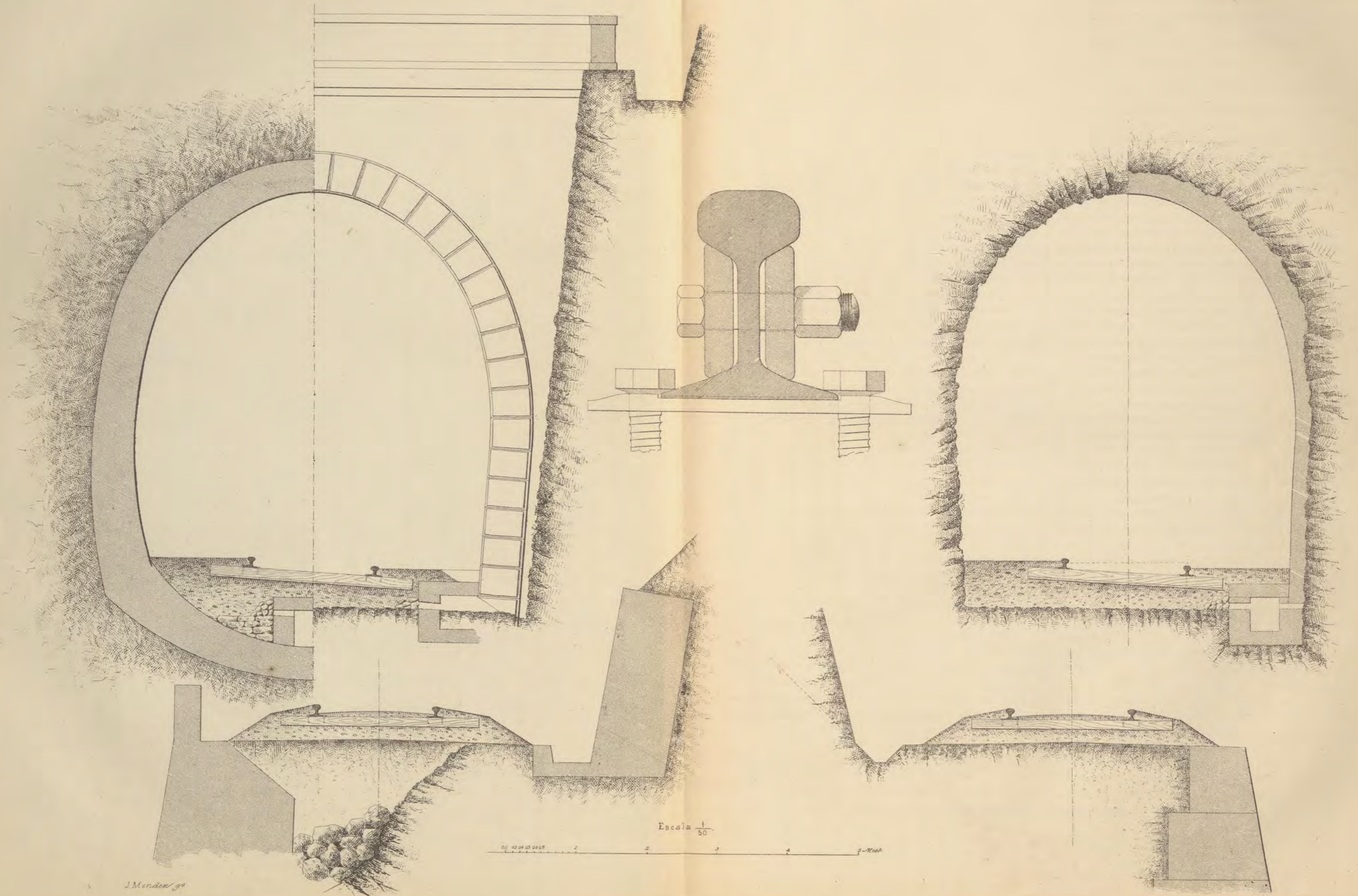
2. *Zona de servicio.* — Los muelles de ribera limitan, por la parte del mar, la *zona de servicio* del puerto, faja mas ó menos ancha, segun la importancia del puerto y las condiciones de la localidad, la cual debe constar de las partes siguientes: 1.^a Una faja de tres á cuatro metros de extension en la cual se establecen los amarraderos de los buques, las gruas, ya fijas, ya móviles, y los demás aparatos que sirven para la carga y descarga de las mercancías. Conviene, sin embargo, dejar libre la circulacion en esta zona, trasladando, en la forma que mas adelante expondremos, los amarraderos á los paramentos de los muelles: esta faja va cubierta, de ordinario, con un enlosado. 2.^a A ella sigue otra provista de vías férreas, placas giratorias y otros medios auxiliares para facilitar el trasbordo de las mercancías. De ordinario se cubre esta faja con tinglados bajo los cuales se depositan las mercancías para ser reconocidas por la Aduana; cuyos tinglados son supérfluos cuando aquellas resisten la intemperie. Existe entre las dos fajas una diferencia de nivel de 0^m,70 á 0^m,80 con objeto de facilitar la carga y descarga de las mercancías, dejando á nivel con el suelo la plataforma de los vagones y camiones sobre los cuales se trasportan.

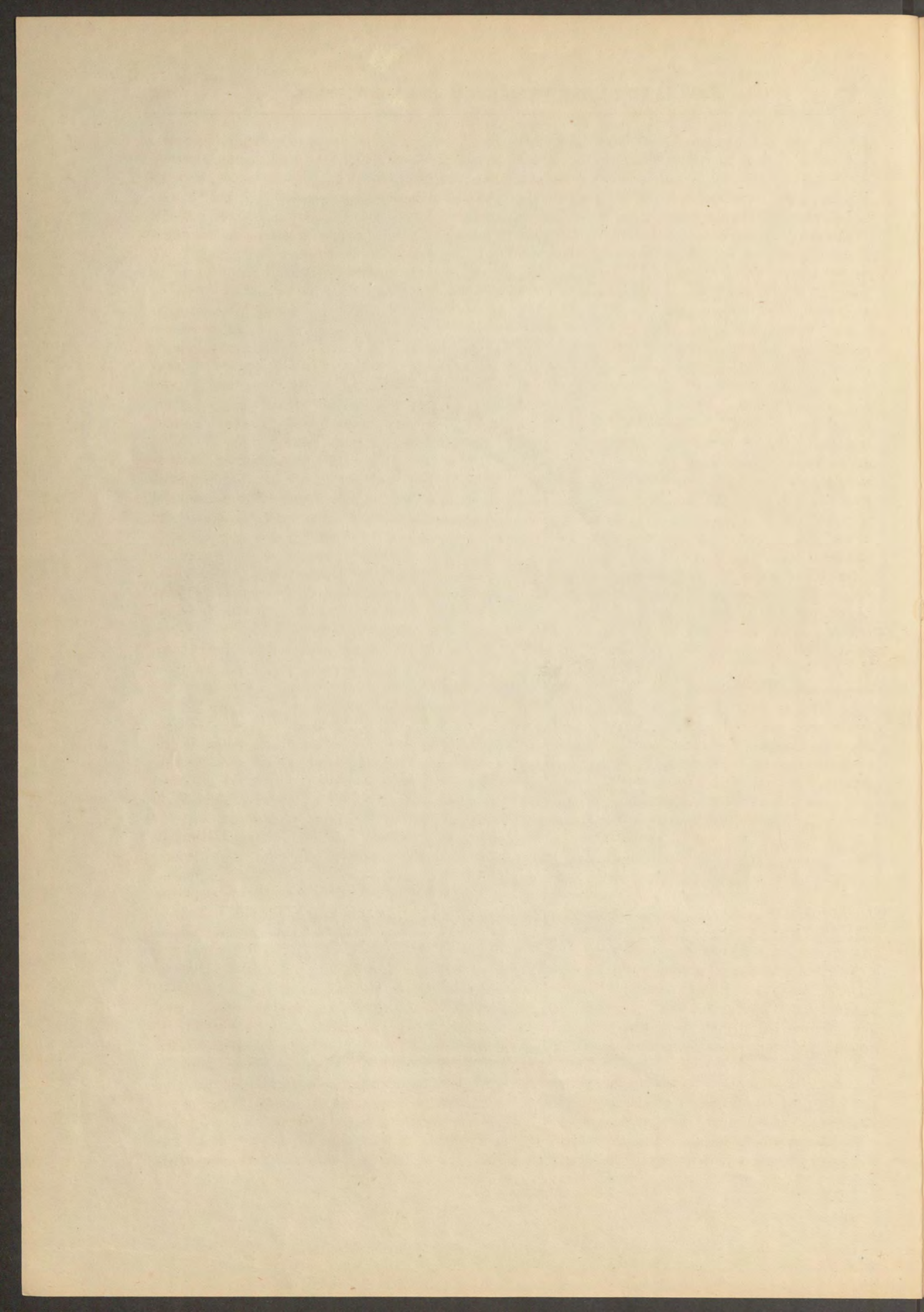
Los tinglados y cobertizos deben ser de una construccion ligera y económica: en la lámina XVI, figuras 1 á 9, y 17, damos una idea de su aspecto exterior. En la parte que mira al mar se componen de pilares de fábrica ó postes de hierro ó madera, que corresponden á los cuchillos, con grandes puertas en los claros, ó mejor todavia abiertos en todo el frente: de este modo descargan directamente los buques bajo el cobertizo. Las puertas, en su parte inferior, son amovibles, y los bastidores que las forman se suben ó bajan, segun conviene, por medio de contrapesos, deslizando en ranuras verticales. Cuando las puertas solo ocupan una parte del frente, se construyen de corredera en ranuras horizontales; pero deben proscribirse las puertas giratorias en la forma ordinaria, porque serian un estorbo para las faenas. La parte superior está provista de grandes ventanas ó lucernas que iluminan el interior cuando los bastidores están corridos, con lo cual el reconocimiento de las mercancías puede practicarse á puertas cerradas.

Los franceses usan dobles cobertizos, figura 2, ó mas bien uno separado en dos partes por un muro longitudinal, comunicando entre sí por medio de



FERRO-CARRILES INTERNACIONALES





puertas que corresponden á los claros del frente. Las llaves de estas puertas quedan en poder de los empleados de la Aduana, y solo se abren en su presencia, ó con autorizacion suya. De esta manera, el desembarco se efectúa inmediatamente, sin esperar el permiso de la Aduana, considerándose el espacio abrigado por el primer cobertizo como prolongacion del buque descargado. Practicado el reconocimiento, pasan las mercancías á la segunda seccion para ser trasportadas, ó á los almacenes.

Estos constituyen la tercera parte de la zona: su piso bajo está provisto, como los tinglados, de vías y placas para el servicio, de manera que los carros y vagones puedan entrar en él para cargar. La distribucion y combinacion de las diversas partes de estos edificios forma el objeto de otros estudios extraños al presente. El sistema inglés difiere, en esta parte, radicalmente del francés, segun puede verse en las figuras 6 y 7; pues en aquel se deja, entre los almacenes y los tinglados, una calle, mas ó menos ancha, para la circulacion; calle que en vez de procurar ventajas, es mas bien un estorbo para la rapidez y facilidad de las operaciones de embarque de las mercancías.

Detrás de los almacenes se establecen las vías generales para el transporte de las mercancías depositadas en ellos, las cuales son la terminacion de las carreteras ó ferro-carriles que arrancan del puerto y conducen al interior; y despues viene el andén para la circulacion de la gente de á pié, que forma la acera de las casas y edificios de la poblacion.

La distribucion de la zona de servicio no es la misma en todos los puertos, ni aun en el mismo puerto en todos los muelles: ha de variar con el servicio á que se destina el muelle y con la importancia y movimiento comercial del puerto. Si el puerto sirve para la exportacion y no para la importacion, caso raro, son excusados los almacenes; basta, á lo sumo, con los tinglados para poner á cubierto las mercancías, en caso necesario. Lo mismo sucede cuando los puertos no son de depósito, sino de tránsito, y reciben las mercancías para trasportarlas inmediatamente al interior. Los tinglados y almacenes deben tambien suprimirse para las mercancías que no se deterioran al aire libre, como los minerales, la madera, etc.

En algunos muelles, especialmente en los ingleses, como en los docks de Londres, de Santa Catalina, los del Príncipe Alberto en Liverpool, los de Marsella y otros, figuras 10, 11 y 12, se suprimen las fajas y cobertizos, descargando el buque directamente en los almacenes que están á plomo sobre los muros que forman los muelles, y en el interior de los edificios se establecen los aparatos para trasladar las mercancías desde la bodega del barco á los almacenes.

4. *Dársenas.* — El interior del puerto se divide en *dársenas*, y las obras que las componen deben trazarse

de manera que dejen á los buques la amplitud conveniente para sus maniobras. Si el puerto es vasto y tiene suficiente calado al pié de los muelles, basta limitar las obras á lo indispensable para tener una línea de muellaje proporcionada con las necesidades del comercio. Chevalier deduce del estudio de los principales puertos ingleses, una línea de muellaje de un metro por 180 á 430 toneladas, y toma 300 para un término medio. Stevenson inserta, en su tratado de puertos, una tabla en la que figuran límites mas extensos: el inferior de 154 corresponde á los docks de Santa Catalina en Londres, y el superior á Glasgow, de 477. En Southampton son 380 y puede holgadamente servir un número mayor. En resúmen, cuando el puerto está bien surtido de aparatos para el embarque y desembarque, no se peca de exagerado señalando 400 toneladas á cada metro lineal.

La línea de muellaje debe calcularse siempre atracando los buques de costado; á veces, cuando el espacio escasea, suelen atracar perpendicularmente al muelle. La ventaja ganada en el espacio aprovechado se pierde en las dificultades y tiempo invertido en la carga y descarga, porque ademas de otras facilidades, el buque utiliza entonces todas las escotillas. Algunas veces suelen colocarse los buques en dos filas paralelas, sirviéndose los de la exterior por los claros que dejan los atracados al muelle.

No es solo la línea de muellaje y el calado lo que debemos tener en cuenta para juzgar de la bondad de su puerto; su extension es tambien otro dato no menos importante. En la tabla antes citada, que Stevenson publicó, el máximo de 90 000 toneladas por hectárea corresponde á los docks del Tyne y el mínimo de 44 500 á Southampton. De aquí resulta una relacion entre la extension del puerto y la línea de muellaje; en algunos, como Génova, Trieste y Marsella, la longitud de muelle por hectárea varia entre 90 y 200 metros. En los puertos de gran movimiento comercial, como Londres, Liverpool, Amberes y Amsterdam, suele en algunas dársenas alcanzar hasta 350. Rendel, en el proyecto de dársenas de Birkenhead, adoptó un tipo mas subido todavia, de 357. El límite inferior de 122 metros corresponde en los puertos ingleses á Southampton.

La extension de las dársenas es muy variable: oscila entre $\frac{1}{4}$ de hectárea hasta $37 \frac{1}{2}$ en los docks Victoria en Londres, y depende de muchas y muy variadas y complejas condiciones, como son; 1.^a, del espacio de que se dispone en el puerto; 2.^a, del movimiento comercial; 3.^a, de las estadias á que se ven sujetos los buques, ya por el género de carga, ya porque los temporales, vientos contrarios y el calado del antepuerto les obliguen á permanecer mas ó menos tiempo dentro de la dársena; 4.^a, del porte de los buques y tranquilidad de la dársena. Allí donde el movi-

miento comercial es activo, donde el espacio escasea, como en los puertos arriba citados, las dársenas varían entre $\frac{1}{4}$ y 4 hectáreas. Hoy la tendencia es, sin embargo, á establecer grandes dársenas, construyendo espigones para alcanzar el desarrollo de muelles necesario al comercio; sistema que se encuentra preferible al antiguo de pequeñas dársenas, siempre que se dispone de espacio suficiente.

En las dársenas de grande extension, como los docks Victoria en Londres, ó en los puertos que carecen de ellas, la línea de atraque está dada por espigones salientes, distantes entre sí 130 metros, con una zona de agua libre, enfrente de las cabezas, de 250 á 300 metros. Estos muelles trasversales se distribuyen para el servicio de igual manera que dijimos al hablar de los muelles de ribera, pero con un doble frente al mar, practicándose por ambos las operaciones comerciales, (figuras 7 á 10, 13 y 14). Estos muelles contribuyen á aumentar mas la tranquilidad del puerto y la comodidad de las operaciones.

Después de los docks Victoria en Londres, los siguientes son los mas notables por su extension. En Hull, sobre el Humber, el dock Alberto de 24 hectáreas, y el Victoria, de 20; en Southeshields, sobre el Tyne, uno de 20 hectáreas con un antedock de 4; en Newcastle, de 22; en Cardiff, sobre el Saverna, de 16; en Newport, el de Alejandra, de 13. De 12 á 4 hectáreas son muy numerosos.

Pocas veces se realizan en la práctica las condiciones de un puerto modelo, y unas veces por falta de calado, otras de espacio, se sacrifican con frecuencia la comodidad y holgura que recomendamos. Los docks Victoria en Londres son los que mas se aproximan á ellas; tienen $37 \frac{1}{2}$ hectáreas de extension, con espigones distantes de 130 á 160 metros; la zona de agua es de 150 metros. Menor todavía es la dársena de la Barse, en el Havre, que solo cuenta con 80 metros de anchura.

Stevenson propone, en la obra ya citada, como la forma teóricamente mas adecuada la semicircular, con espigones salientes, cuyo ancho se va reduciendo por retallos desde el arranque hasta la extremidad. Esta forma la encontramos la menos aceptable de todas, porque da el mínimo de línea de atraque para la misma superficie. El ancho progresivo de los espigones hácia su arranque ocupa un espacio innecesario, y los retallos reducen la línea de atraque, no pudiendo aprovechar mas ó menos longitud, segun la eslora de los buques; y por último, la forma convergente hácia la entrada es un embarazo para las maniobras de los buques.

(Se continuará.)

PEDRO P. DE LA SALA.

LA TINTA COMUN DE ESCRIBIR.

Parece que los antiguos griegos y romanos usaron una tinta sólida por el estilo de la que hoy conocemos con el nombre de tinta de China. Esa, segun Dioscórides, se hacía de tres partes de negro de humo y una de goma. Ciceron y Plinio tambien dicen que á veces se empleaba como tinta el licor de la jibia, y Talleyrand, que define el lenguaje «medio de oscurecer el pensamiento,» sin duda alguna habia supuesto que lo mas adecuado para ese fin consistiria en el empleo de aquel pez marino con el cual el octópodo se oculta de sus enemigos.

Usábase para escribir un estilo de punta hendida, que insensiblemente fué suplantado por la pluma de ave, de acero ú oro, de final abierto. Siendo el carbon una de las materias mas durables y permanentes que existen en el globo, las tintas hechas con él no sufren alteracion con el trascurso del tiempo. Esto es fácil comprobarlo examinando los papiros escritos tres ó quizás cuatro mil años hace, cuyos caracteres aparecen tan claros y brillantes como si aun vivieran los que los escribieron, y seguramente mas que los de las cartas y documentos que poseemos del siglo pasado.

Son generalmente legibles los manuscritos del siglo quinto hasta el décimosegundo, al paso que los del décimoquinto y décimosexto cuesta mucho trabajo leerlos, á causa de la descoloracion de la tinta mas moderna, la cual es apenas otra cosa que tinta hecha de agalla y caparrosa, ó sulfato de hierro. La práctica moderna de blanquear el papel con cloro, tiende á disolver dicha tinta, que se desvanece con la disolucion de la parte vegetal, razon por qué escritos antiguos que se han vuelto ilegibles, á menudo pueden restaurarse aplicándoles una infusion de agallas. En las edades medias se hacía uso generalmente de la tinta roja para las letras iniciales y títulos de los libros y capítulos, de donde procede el término *rubricas* que se les daba, del latin *ruber* ó encarnado.

Consérvase en Orleans una cédula de concesion de Felipe I de Francia, fechada en el año 1000 de la era cristiana, escrita con tinta verde. Por lo comun los emperadores rubricaban con tinta encarnada, que se preparaba con el *murex* ó la concha de que se sacaba el antiguo y famoso tinte de Tiro. La tinta de oro y de plata se empleaba en especial para los pergaminos de color ó vitela purpúrea. El célebre *códice* de Upsala se escribió con tinta de plata en pergamino violado, y las iniciales y algunos pasajes con tinta de oro. Este manuscrito tiene peculiar importancia, bajo ciertos respectos, pues que es la fuente de todo el conocimiento que poseemos del mesogótico, forma la mas antigua de la familia teutónica de las lenguas.

Hasta mediados del presente siglo se ha venido em-

pleando demasiada goma á fin de impedir que se desvaneciera la materia colorante de la tinta. Esto la ponía espesa, pesada al fluir y fácil de enmohecerse, cuando es lo cierto que la tinta buena de escribir tiene que ser duradera, de color permanente y debida consistencia, que se adhiera al papel y sin tendencias á enmohecimiento. Se atribuye este último defecto á la separacion de color que ejerce el mucilago en el extracto, y el cambio de color al tanino, que es propenso á descomponerse, envolviendo así la destruccion del compuesto de que es un ingrediente el mucilago, sabido que este, el extracto y los ácidos gálico y tánico son los cuatro constituyentes principales vegetales de las agallas. Por una larga exposicion al aire de la decoccion de agalla, la mayor parte del ácido tánico se convierte en ácido gálico, y mientras mas se acerca la tinta á un galato de hierro, mas permanente es. Unas cuantas gotas de creosota bastan para impedir el enmohecimiento.

La tinta azul, ó fluída de escribir, que introdujo el primero Henry Stephens de Londres, es notable por el subido color azul que luego cambia en negro azabache, así como por su perfecta fluidez y su tenaz adherencia al papel. No es mas que tano-galato de hierro disuelto en sulfato de indigo. No queda en suspension, como es el caso con las tintas comunes, la materia colorante, sino que se mantiene en completa disolucion. La tinta de Rongé se prepara añadiéndole gradualmente una parte de una disolucion de cromato de potasa á mil partes de una decoccion fuerte de campeche, hirviendo veintidos libras de este en agua hasta reducirlo á catorce galones. Es muy negra, no la afectan los ácidos débiles, no corroe las plumas de acero, ni puede lavarse con agua aunque es propensa á espesarse y volverse gelatinosa. Berzelius inventó una tinta que considera la mejor conocida para escribir y que era tambien casi indeleble. Consistia de ácido vanádico combinado con amoniaco y mezclado con una infusion de agallas.

Las tintas de copiar se hacen con solo añadir á la tinta ordinaria una pequeña cantidad de goma, azúcar ó glicerina. Las de color consisten meramente, en lo general, en una materia colorante mantenida en suspension, espesando el líquido añadiendo goma arábica. Las indelebles ó de marcar, se hacen disolviendo en agua nitrato de plata, y añadiéndole goma arábica y jugo del ramno catártico. La grasilla, que á veces se emplea separadamente, á veces combinada con tinta, es una disolucion acuosa de goma arábica. Los varios tintes del añil ceden gran variedad de tintas negra, azul-oscura y otras de diverso color, que tienen muchas buenas cualidades, pero que en general se desvanecen. Con saturar papel blanco teleta con colores anilinos y prensar varias hojas hasta formar una pasta compacta, se hace tinta excelente portátil; pues con mojar en agua un pedazo de dos ó tres centímetros cua-

drados, basta para una larga correspondencia. Las plumas de agua que se anuncian en las calles están provistas de anilina, que disuelta en agua produce tinta bastante fluída. En las redomas de las boticas se ven diversos flúidos trasparentes, que requieren la añadidura de unas cuantas gotas de un reactivo para producir la diversidad de colores que caracteriza las tintas populares. Obsérvese cuán aprisa desaparece la transparencia, dando lugar á un azabache azul oscuro, azul subido, azul claro, verde, amarillo ó encarnado, mediante el precipitado de tano-galato de hierro, gallato de hierro, vanadato de amoniaco, cobre amoniado ó tintura anilina.

Sabian los antiguos que las sentencias que se escribian con calostro, ó con el jugo lechoso de las plantas, podian hacerse visibles espolvoreándolas con polvo negro ó calentándolas al fuego. La ciencia moderna conoce una gran variedad de tintas simpáticas. El acetato de plomo puede hacerse visible con aplicarle un líquido gaseoso de hidrógeno sulfurado; el sulfato de hierro, lavando lo escrito con una disolucion de agallas, como cuando se desea restaurar los manuscritos antiguos; una disolucion de cloruro de cobre, cuando se calienta se pone amarilla, desaparece luego que se enfria y reaparece calentado de nuevo. Tratadas de la misma manera las sales de cobalto, cambian en azul y en verde luego que se les añade sales de níquel. Fácil es, pues, preparar un país mágico ó químico, bosquejando los árboles y porciones del fondo con tinta de China, el cielo con cobalto, el follaje con este y con níquel: el todo en estado frio presentará el aspecto del invierno, el arbolado sin hojas y la tierra cubierta de nieve; y una vez expuesto al calor tomará todas las galas de un verano.

La tinta litográfica es de dos clases. La primera se usa para trazar dibujos, la segunda para tomar las pruebas de las planchas grabadas que han de trasportarse á la piedra. La tinta para copiar dibujos se prepara mezclando $1\frac{1}{2}$ onza de laca, 2 onzas de jabon, 3 onzas de cera blanca, 1 onza de sebo, tres cucharadas de una fuerte disolucion de sandaraca. La tinta de trasportar se hace tomando sebo, cera y jabon, 4 onzas de cada uno; de laca 3 onzas, de almáciga $2\frac{1}{2}$ onzas, de humo de pez $1\frac{1}{2}$ onza, de negro de humo á discrecion.

Requiere gran habilidad y no poca experiencia la fabricacion de la tinta para imprimir. Tiene que ser suave y de carácter adhesivo, que se adhiera sin dificultad á la superficie de los tipos y con facilidad se transporte al papel, dejando en él, con tinte claro, la estampa exacta de aquellos ó de los grabados. Ha de secarse tambien pronto y embeberse de modo en el papel que no se corra ni se desprenda por medios mecánicos. Demas de eso, tal habrá de ser su composicion que asegure durabilidad y poder para resistir la

accion de los reactivos químicos, así como tambien las influencias atmosféricas. Debe retener suavidad mientras se conserva en masa y se le excluya del aire, y en tal condicion no ha de experimentar cambio ninguno. En los ingredientes de que se compone no ha de entrar nada que corroa los rodillos que se emplean para esparcirla en los tipos.

La apariencia de la buena tinta de imprimir es lustrosa y un tanto aceitosa; la textura lisa y sin granos; la tenacidad tal que se adhiera, y sin embargo, que deje colgando una suerte de hilo, cuando se desprende una porcion con el dedo ó una varita. Los ingredientes de que en general se echa mano para la fabricacion de dicha tinta son aceite de linaza, trementina y materias colorantes. En algunas de las tintas baratas se usa en gran cantidad el aceite de trementina; pero para las mejores fuerza es valerse de materias superiores, el mas fino negro de humo, por ejemplo; aunque á veces se sustituye ventajosamente con el polvo de carbon impalpable por lo fino. El jabon amarillo de trementina á menudo se añade para formar la tinta que se emplea en las prensas de copiar cartas, á fin de levantarla limpia de los tipos sin borrones. Algunas de las mejores tintas de imprimir del mundo se fabrican en esta ciudad, como puede desengañarse cualquiera examinando las ediciones de libros con grabados y aun de periódicos. Pueden llamarse nuevas algunas de estas tintas, especialmente las negras lustrosas, en que el barniz está tan bien combinado con el ingrediente principal, que producen mucho mejor resultado, á la simple impresion, de lo que se habia logrado hasta aquí barnizando despues de secado.

Antes de terminar, debemos añadir algunas palabras acerca de las tintas vegetales domésticas. El jugo del chanchi, ó planta tintórea de Colombia, aunque al principio luce rojizo, se vuelve negrísimo en muy pocas horas. Puede usarse para escribir sin ninguna preparacion; no le afecta el agua del mar; corroe menos las plumas de acero y resiste mas los reactivos químicos que la tinta ordinaria. Casi todos los documentos de la época colonial de ese pais se escribieron con dicha tinta vegetal. Aunque no se usan con ese ni otro objeto parecido, existen en la isla de Cuba semillas de varios frutales, que producen tinta excelente de escribir y de marcar, sin mas preparacion que hincar la pluma en la almendra ó carne de la semilla. Lo escrito ó marcado no resulta negro, sino pardo ó rojizo, como la mancha que deja en la ropa blanca el óxido de hierro.

Las semillas del *sequoia gigantea*, ó árbol gigante de California, están embebidas en conos de una suerte peculiar de tanino, que son de color subido y muy soluble en el agua, y producen un líquido negro-rojizo, subido y fuerte. Dicho líquido hace buena tinta, y si se usa con una pluma de acero, se oscurece mucho

mas el color, á causa de la combinacion entre el hierro de la pluma y los ácidos tánico y gálico del líquido. Se convierte en muy buena tinta azul, superior en muchos respectos á la que se prepara con agallas, la mezcla de una onza de sulfato de hierro y otra de ácido piroleñoso crudo, con doce y medio cuartillos del jugo del *sambucus canadensis*. Es de recordar que una tinta de escribir buena y permanente puede prepararse fácilmente en cualquier tiempo con solo mezclar una buena ordinaria con un poco de la legitima de China.

(De *El Espejo* de Nueva-York).

NIVELACIONES DE PRECISION.

LÍNEA DE ZARAGOZA Á LA JUNQUERA Y LE PERTHUS.
AÑO 1876.

ESTADO de las altitudes sobre el nivel medio del mar, en el puerto de Alicante, de los principales puntos de la línea.

Sitio en que se hallan colocadas las señales.	Altitudes. Metros.
NP. 222. Zaragoza, puerta del Retiro Alto, en el Pilar.....	200'151
3 C. ^a de Madrid á la Junquera, imposta O. del puente colgante sobre el Gállego..	201'916
NP. 239. Puebla de Alfinden, grada del presbiterio de la Iglesia parroquial.....	197'648
5 Alfajarin, poste kil. 340.....	191'569
NP. 240. Villafranca de Ebro, en el interior y junto al batiente de la puerta de la Iglesia parroquial.....	176'490
4 C. ^a de M. á la J., poste kil. 350.....	180'603
NP. 241. Osera, interior, junto á la puerta de la Iglesia parroquial.....	173'775
7 C. ^a de M. á la J., poste kil. 360.....	182'268
NP. 242. Id., portal de la casilla de peones, Los Royales.....	205'828
10 Id., portal de la Venta de Santa Isabel..	275'525
NP. 243. Id., portal de la casilla de peones Espartal	278'780
NP. 244. Id., id., La Mezquita	314'542
40 Id., poste kil. 390	329'903
NP. 245. Bujaraloz, interior, junto á la puerta de la Iglesia parroquial.....	327'747
9 C. ^a de M. á la J., poste kil. 400.....	258'704
NP. 246. Peñalba, interior, próximo á la puerta de la Iglesia parroquial	253'678
4 C. ^a de M. á la J., alcantarilla á 170 metros del poste kil. 401.....	253'903
9 Id., alcantarilla á 300 metros del poste kil. 409	285'012
NP. 247. Candasnos, interior, próximo á la puerta de la Iglesia parroquial.....	281'946
40 C. ^a de M. á la J., poste kil. 420.....	282'997
NP. 248. Id., portal de la venta de Fraga.....	304'201

Sitio en que se hallan colocadas las señales.		Altitudes. Metros.	Sitio en que se hallan colocadas las señales.		Altitudes. Metros.
6	C. ^a de M. á la J., puerta de la casilla de peones de las cuestas de Fraga.....	373'985	15	Jorba, puente próximo á dicho pueblo...	370'418
14	Id., pedestal de una cruz próxima al poste kil. 436.....	400'004	NP. 258.	Id., grada del presbiterio de la Igl. ^a par.	400'240
NP. 249.	Fraga, debajo de la tarima del altar mayor de la Iglesia parroquial.....	421'052	5	C. ^a de M. á la J., alcantarilla, en el empalme con la de Igualada.....	339'827
2	C. ^a de M. á la J., alcantarilla próxima al empalme del camino de Fraga.....	483'476	7	Igualada, puente del Noya.....	307'698
8	Id., alcantarilla distante un kilómetro del límite de provincias.....	439'732	NP. 259.	Id., grada de la capilla del Cristo, Iglesia parroquial.....	314'286
NP. 250.	Alcarráz, grada del presbiterio, Igl. ^a par.	437'851	1	C. ^a de M. á la J., pedestal de una cruz, kil. 558.....	306'675
4	Alcarráz, pretil del puente en la calle Mayor.....	431'077	NP. 260.	Castellolí, secretaria del Ayuntamiento..	390'528
11	Lérida, alcantarilla en la plaza de S. Antonio.....	451'355	2	C. ^a de M. á la J., piedra del baden próximo al poste kil. 567.....	464'379
NP. 251.	Id., quinto escalon, escalera interior del Ayuntamiento.....	451'450	9	Id., alcantarilla kil. 574.....	648'200
4	Id., escalon en los Campos Eliseos.....	446'434	NP. 261.	El Bruch, secretaria del Ayuntamiento..	490'365
3	C. ^a de M. á la J., alcantarilla, empalme con la de Tarragona.....	463'074	NP. 262.	Esparraguera, puerta E. de la Igl. ^a par..	487'783
NP. 252.	Bell-Lloch, grada del presbiterio, Igl. ^a parroquial.....	496'856	1	Id., fuente á la salida del pueblo.....	477'683
4	Id., puerta de la casa de D. Ramon Pasariza.....	204'879	NP. 263.	Martorell, interior y junto á la puerta de la Igl. ^a par.....	56'278
8	C. ^a de M. á la J., alcantarilla junto al camino de Fondarella.....	234'328	4	C. ^a de M. á la J., alcantarilla, kil. 597...	79'340
11	Mollerusa, pretil del puente á la entrada.	247'424	6	Id., puente, kil. 602.....	39'866
NP. 253.	Id., grada del presbiterio, Igl. ^a par.....	250'226	12	Molins del Rey, puente del Llobregat...	30'682
4	Golmés, alcantarilla próxima al pueblo..	262'030	NP. 264.	Id., escalon de una puerta interior, próxima á la de entrada de la Igl. ^a par.....	38'612
8	C. ^a de M. á la J., puente próximo al poste kil. 494.....	271'409	4	San Feliu de Llobregat, sobre el pretil de un puente á la entrada de la poblacion.	30'379
42	Bell-Puig, en el interior y junto al batiente de la puerta de la ermita de S. Roque.	292'576	NP. 265.	Esplugas, grada de una capilla á la izquierda de la entrada de la Igl. ^a par..	411'187
NP. 254.	Id., primer escalon de la escalera del coro de la Igl. ^a par.....	308'245	4	C. ^a de M. á la J., puente próximo al poste kil. 416.....	94'957
6	C. ^a de M. á la J., puente del canal de Urgel.....	315'259	9	Barcelona, escalera del Rey, muelle frente á la Rambla.....	2'857
11	Id., puente del arroyo Andorra.....	352'510	NP. 266.	Id., primer escalon de la escalera del Gobierno civil.....	5'615
NP. 255.	Tárrega, sexto escalon, escalera del Ayuntamiento.....	373'079	2	C. ^a de M. á la J., guarda-rueda del puente, kil. 626.....	6'972
1	Id., pedestal de la farola central de la Plaza del Cármen.....	380'242	10	Badalona, poste de la puerta de Barcelona	41'735
10	C. ^a de M. á la J., guarda-ruedas á la entrada de la casa de labor de D. Francisco Uller.....	504'622	NP. 267.	Id., primer escalon de la escalera del Ayuntamiento.....	7'592
43	Cervera, escalera del colegio.....	537'437	9	C. ^a de M. á la J., alcantarilla de la vía férrea, kil. 643.....	3'920
NP. 256.	Id., tercer escalon de la escalera del Ayuntamiento.....	548'291	NP. 268.	Premiá de Mar, presbiterio, Igl. ^a par.....	8'778
4	Id., fuente del barrio de S. Francisco....	483'449	7	C. ^a de M. á la J., poste límite de Cabrera y Mataró.....	8'703
8	C. ^a de M. á la J., puente próximo al poste kil. 528.....	537'846	NP. 269.	Mataró, puerta del Ayuntamiento.....	23'765
42	Id., poste límite de Lérida y Barcelona..	667'954	1	Id., pilon de la Fuente de San Juan.....	7'063
NP. 257.	Id., portal de la Venta de la Panadella..	702'308	NP. 270.	Arenys de Mar, interior y junto á la puerta E. de la Igl. ^a par.....	43'799
6	Porqueriza, grada del presbiterio, Iglesia parroquial.....	355'706	4	F. C. de Barcelona á Gerona, viaducto del Monte Calvario.....	41'050
12	C. ^a de M. á la J., casilla de peones del Cunill.....	407'531	3	Canet de Mar, alcantarilla próxima á la estacion del ferro-carril.....	5'794
			9	F. C. de B. á G., alcantarilla, kil. 47....	6'353
			NP. 271.	Calella, grada de la capilla de la pila bautismal en la Igl. ^a par.....	5'516
			NP. 272.	Malgrat, presbiterio de la Igl. ^a par.....	5,340
			7	Id., portal de la casa de D. Mariano Prat.	6'312
			NP. 273.	Tordera, grada del presbiterio, Igl. ^a par.	34'561

Sitio en que se hallan colocadas las señales.		Altitudes. Metros.
13	C. ^a de M. á la J., poste kil. 690.....	26'425
7	Id., barrera del portazgo, kil. 696.....	462'777
NP. 274.	Venta de la Granota, en el portal del pa- rador de la Prinsa	82'579
8	C. ^a de M. á la J., puente, kil. 704	74'499
NP. 275.	Id., puente del Oñar.....	411'746
42	Id., puente, kil. 713.....	405'232
4	Gerona, pretil del foso en la puerta del Carril	71'485
NP. 276.	Id., tercer escalon de la escalinata del Ayuntamiento.....	69'287
10	Id., alcantarilla de la plaza de S. Pedro.	71'417
7	Sarriá (Gerona), presbiterio de la Iglesia parroquial.....	67'441
NP. 277.	Mediñá, presbiterio de la Igl. ^a par.....	84'629
14	C. ^a de M. á la J., alcantarilla próxima á Mediñá.....	49'115
4	Báscara, alcantarilla próxima al pueblo..	75'989
NP. 278.	Id., grada del presbiterio, Igl. ^a par.....	66'222
4	Figuera, puerta principal del Hospital..	34'492
NP. 279.	Id., tercer escalon del portal del Ayunta- miento.....	39'003
4	Pont de Molins, puente del Muga.....	43'786
NP. 280.	Id., portal, casa de D. Miguel Comas...	44'851
6	C. ^a de M. á la J., puente, kil. 775.....	71'432
NP. 281.	La Junquera, escalon del cancel de la Igl. ^a par.....	440'599
5	C. ^a de la Junquera á Le Perthus, alcan- tarilla próxima á la Junquera	420'360
4	Id., puente, kil. 785.....	223'859
NP. 282.	Le Perthus, zócalo del pedestal que sirve de límite entre España y Francia.....	248'603
VG.	Lérida, tronera de la muralla del castillo próxima á la torre del pilar de obser- vacion	222'496
SR.	Id., muralla del mismo castillo, al pié de la torre del pilar de observacion.....	223'496
	Id., zócalo del Pilar.....	274'281
	Id., cara superior del Pilar.....	275'091

NOTICIAS.

La Academia de Bellas Artes de Francia ha emitido juicio en el concurso para el premio de Bordin correspondiente al año 1878. Consiste este concurso en un estudio literario sobre un asunto de historia, de teoría ó critica referente á bellas artes, segun un programa dado. El asunto propuesto por la Academia para el año actual es el siguiente:

«Investigar las diferencias teóricas y prácticas que existen entre el cuerpo de ingenieros y el de arquitectos. Dar cuenta de las ventajas é inconvenientes

que ofreceria la division entre las dos profesiones, y deducir de este estudio lo que deberá hacerse en interés del arte: si una division absolutamente señalada, ó por el contrario, una fusion completa.»

Entre las siete Memorias presentadas ha obtenido el premio la que llevaba el lema; *Nourri dans le sérail, j'en connais les détours*, y abierto el pliego correspondiente resultó ser de M. Davioud, uno de los arquitectos del palacio del Trocadero.

La Academia de Bellas Artes de San Fernando, en una de sus últimas sesiones, ha nombrado por unanimidad á nuestro querido compañero D. Enrique María Repullés y Vargas, académico corresponsal.

La lámina XV publicada en el número 12 de los ANALES, representa una preciosa ventana del palacio del rey D. Martin en el Monasterio de Poblet, hábilmente dibujada por el ilustrado arquitecto de Barcelona Sr. Rovira y Rabassa.

Como en el número 22 del tomo II de esta publicacion (página 339) se ocupó ya nuestro Director en aquel notable edificio, nada mas añadiremos aquí y solo haremos observar la belleza y elegancia de la ventana en cuestion, tanto en su trazado general como en la finura del detalle.

Locomotora sin fuego. — La Compañía continental de explotacion de las locomotoras sin hogar ha presentado en la Exposicion un tipo de sus remolcadores, en el anejo del muelle de Billy. El Jurado de la clase 64, en la que figuran los motores mecánicos para ferro-carriles económicos y tranvías, no se ha contentado con examinar en reposo el principio y la construccion de la locomotora de que se trata; ha deseado verla funcionar; y á la invitacion que se le ha hecho, por M. L. Francq, ingeniero y autor de la locomotora expuesta, el Jurado ha ido á verla trabajar prácticamente sobre la línea de Rueil á Marly-le-Roy, en que la traccion se hace ordinariamente con locomotoras sin fuego, y la subida de Marly, de 2 200 metros, con pendiente de 6 por 100, la ha salvado con grandísima facilidad. Pronto sabremos, por el reparto de las recompensas, cuál ha sido la impresion del Jurado relativamente á este nuevo sistema de traccion, y si la máquina de M. Francq corresponde á su gran reputacion.

Nuevos coches de viajeros. — El Sr. Holden, jefe de servicio de la Compañía del *Great Western* (Inglaterra), ha inventado un vagon-cama, que está dividido en dos compartimientos: el mayor está reservado á los hombres, es espacioso, elevado y bien ventilado; contiene siete asientos de nogal recubiertos de cuero,

siendo todo el menaje interior tambien de nogal guardado de cobre dorado. Basta poner la mano sobre un agarrador para hacer bajar el respaldo del asiento, que se encuentra de ese modo transformado en cama para dormir. Todas estas camas dispuestas, dejan aun bastante espacio para circular. Un lavabo completa la instalacion. El segundo compartimiento del vagon está reservado á las señoras, y puede contener cuatro.

En el Congreso de arquitectos celebrado estos dias en París, ha tenido España digna representacion y un puesto de honor en la mesa presidencial que ha ocupado el Secretario de la Sociedad central de Arquitectos de España.

Tanto este señor como los demas españoles que han asistido han dado cuenta de los trabajos de la expresada sociedad y arquitectos de nuestra patria, habiendo sido escuchado con gusto y aplauso.

Pinos de grandes dimensiones. — Procedente de los reales montes de Balsain (provincia de Segovia), se ha recibido en la Escuela de Ingenieros de Montes un disco de *pino-balsain* ó *pino-albar* (*P. sylvestris*, L.), que mide 4^m,20 de circunferencia. Ha sido cortado este magnifico disco á los 3 metros del suelo, del tronco de un árbol crecido en el sitio denominado «Puerto del Rey,» á 1 489 metros de altitud, en terreno gneísico de gran pendiente, y con exposicion NO. El árbol dicho, que á la altura de un metro media 1^m,51 de diámetro, tiene 25^m,31 de altura, un diámetro superior de 0^m,48 y 350 años de edad.

No menos notable es tambien otro ejemplar de pino *cascalbo* (*P. laricio*, Poir.), observado recientemente en el monte titulado «Valle de Iruela,» término del Barraco-Avila, el cual presenta una circunferencia de 3^m,40 á la altura del pecho y 34 metros de altura.

Depuracion del agua. — Un ilustrado químico alemán ha llamado la atencion de la Sociedad Imperial para el estudio de las ciencias médicas y naturales de Berlin, acerca de la manera enérgica con que la escoria del hierro destruye las materias orgánicas contenidas en el agua. Por medio de un filtro convenientemente dispuesto con escorias de hierro se puede filtrar con gran rapidez el agua sucia y purificarla tan completamente haciéndola potable sin inconveniente alguno. El agua así filtrada no pierde sus propiedades salinas y permanece clara durante meses enteros. Líquidos de un olor detestable y de color pardo se convierten por este medio de filtracion en incoloros é inodoros.

La *Gaceta* del 26 inserta el anuncio para proveer por concurso la cátedra de aplicaciones de las ciencias físico-naturales, al conocimiento y análisis de los ma-

teriales de construccion y á la ventilacion y calefaccion de los edificios, vacante en la Escuela superior de Arquitectura y dotada con 4 000 pesetas.

La Diputacion provincial de Cuenca anuncia la creacion de la plaza de director de carreteras provinciales con el exíguo sueldo de 3 000 pesetas. (*Gaceta* del 24.)

La *Gaceta* de 1.º de Agosto publica el programa para los exámenes de ingreso en la Escuela militar de Ingenieros.

Se ha presentado en el Ministerio de Fomento un proyecto de tranvía en la ciudad de Vigo; y en su consecuencia queda durante 30 dias abierto el plazo para la presentacion de proyectos para el citado tranvía. (*Gaceta* del 2 de Agosto.)

Hemos tenido ocasion de observar el peligro que resulta, en el tranvía de Carabanchel, de los pretiles de las alcantarillas, con los cuales pasa casi rozando el estribo. El remedio es muy fácil, sustituyendo los antepechos de piedra con una barandilla de hierro, con lo cual se ganaria mas de un pié de anchura.

En vista de la disminucion del caudal de las acequias del Júcar, se agita entre los propietarios y labradores el proyecto colosal de fertilizar sus vegas con las aguas del Ebro. Como nunca faltan visionarios, hay quien proyecta elevar las aguas de la Albufera para regar dicha vega; de este asunto se ha ocupado el periódico local *Las Provincias*.

En breve se abrirá al servicio público el ferro-carril económico que une la estacion de Silla del ferro-carril de Almansa á Valencia con el puerto de Cullera.

Se ha desarrollado el entusiasmo en Valencia por los pozos artesianos, en vista del feliz resultado de la perforacion ejecutada en la fábrica de mosaico del Sr. Nolla; varios pozos se han perforado desde entonces con éxito feliz, entre los cuales podemos citar el de Puch, con 0^m,18 de diámetro y 50 metros de profundidad; el del molino de la Misericordia, propiedad del distinguido diputado D. Manuel Reig. Las aguas han surgido desde los 21 metros de profundidad; tiene 0^m,17 centímetros de diámetro en sus 8 metros primeros, y 0^m,15 en el resto; la carga sobre la boca del pozo es de 1^m,75. Otros de mas importancia se proyectan, de los que daremos descripcion detallada.

Los Ingenieros Sres. Grimaldi y Jubilini, continúan ocupándose del estudio del ferro-carril de Cuenca á Valencia.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Julio y Agosto de 1878.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 23. — Real decreto de 23 de Julio ascendiendo á Inspector general del cuerpo de Caminos, al Ingeniero Jefe D. José Elduayen.

Real decreto de 23 de Julio declarando supernumerario á D. José Elduayen, y nombrando Inspector para ocupar la vacante á D. Máximo Perea, Ingeniero Jefe de primera clase.

Gaceta de 1.º de Agosto. — Leyes de 30 de Julio autorizando á D. Alejandro F. Olivar, para construir un ferro-carril económico de la estacion de Cantalapedra á Peñaranda de Bracamonte.

Ley de 30 de Julio consignando que el plazo para la presentacion de los estudios del ferro-carril de Lérida por Balaguer á Puente del Rey, será de tres años.

Ley de 30 de Julio autorizando al ministro de Fomento, para que conceda el ferro-carril agrícola de Almansa á Yecla.

Ley de 30 de Julio concediendo próroga de dos años para la terminacion del ferro-carril de Mérida á Sevilla.

SUBASTAS.

Valladolid. — El 20 de Agosto los derechos de arancel de los portazgos siguientes: Valdunquilla, por 8 000 pesetas; Villalon, por 11 000; Villafuerte, por 1 500; Peñafiel, por 6 000; Olmedo, por 9 000. (*Gaceta del 21 de Julio.*)

El 20 de Agosto los derechos de arancel de los portazgos siguientes: Tordesillas, por 12 250; Vega de Valdetrongo, por 10 500; Villar de Frades, por 11 000; Medina del Campo en Rubí de Bracamonte, por 21 750. (*Gaceta del 12.*)

Huelva. — El 19 de Agosto la reparacion de la carretera de Alcalá de Guadaíra á Huelva. (*Gaceta del 22.*)

Leon. — El 14 de Agosto la reparacion de la carretera de Adanero á Gijon, trozos 1.º y 2.º, por 89 781,04 pesetas y 59 536 respectivamente. (*Gaceta del 22.*)

Segovia. — El 19 de Agosto la reparacion de la carretera de Madrid á Francia, por 27 043,38 pesetas. y de Madrid á la Coruña, por 3 859,34. (*Gaceta del 22.*)

Almería. — El 20 de Agosto los trasportes al faro de la isla de Alborán, por 10 350 pesetas. (*Gaceta del 24.*)

Sevilla. — El 12 de Agosto la reparacion de 17 kilómetros de la carretera de Santa Olalla á Fregenal, por 145 061 pesetas. (*Gaceta del 24.*)

Zamora, Astorga, Junta Diocesana. — El 12 de Agosto la reedificacion del templo de Triunfé, por 3 886,68 pesetas. (*Gaceta del 24.*)

Almadén. — El 12 de Agosto el suministro de maderas de pino para las minas, por 6 100 pesetas. (*Gaceta del 24.*)

Madrid. — El 20 de Agosto el suministro de víveres para varios presidios. (*Gaceta del 25.*)

Logroño. — El 17 de Agosto las obras de reparacion del puente de Logroño, por 191 305,11 pesetas. (*Gaceta del 26.*)

Palencia. — El 23 de Agosto el ensanche del puente Mayor de Palencia, por 215 598,11 pesetas. (*Gaceta del 26.*)

Segovia. — El 21 de Agosto la reparacion de la carretera de Segovia al confin de Valladolid por Cuéllar, por 167 452,69 pesetas. (*Gaceta del 27.*)

Teruel. — El 24 de Agosto la reparacion de la carretera de Sagunto á Teruel, por 63 883,03 pesetas. (*Gaceta del 27.*)

Madrid. — El 22 de Agosto las obras de reparacion del camino vecinal de Vicálvaro á la Venta del Espíritu-Santo, por 39 099,35 pesetas. (*Gaceta del 27.*)

Burgos. — El 17 de Agosto la reparacion de la carretera de Madrid á Francia por Irún, por 51 001,34 pesetas. (*Gaceta del 29.*)

Palencia. — El 29 de Agosto los derechos de portazgos de Anguerrin, por 17 971 pesetas; Villoldo, por 11 781; Villanueva, por 26 418; Cervera, por 16 455, y Camasobre, por 84,86; total, 81 111 pesetas. (*Gaceta del 31.*)

Valencia. — El 30 de Agosto los derechos de portazgos de Poyo, por 27 600 pesetas. (*Gaceta del 31.*)

Madrid. — El 30 de Agosto los derechos del portazgo de Carabaña, por 7 520 pesetas. (*Gaceta del 1.º de Agosto.*)

Cádiz. — El 12 de Setiembre las obras de terminacion de la seccion de Tarifa á Algeciras, por 230 419,10 pesetas. (*Gaceta del 2.*)

Sevilla. — El 12 de Setiembre las obras de Utrera á Montellano, por 737 966,83 pesetas. (*Gaceta del 2.*)

Canarias. — El 12 de Setiembre la carretera de Orotava á Buenavista por Garachico, por 553 745,19 pesetas (*Gaceta del 2.*)

Palencia. — El 29 de Agosto los derechos del portazgo de Fromista, por 16 252 pesetas. (*Gaceta del 2.*)

El 29 de Agosto los derechos del portazgo de Magaz, por 20 437 pesetas. (*Gaceta del 2.*)

Barcelona. — El 22 de Agosto las obras de la carretera de Madrid á Francia por la Junquera por 9 964,28 pesetas, y de reparacion en la carretera de Tarragona á Barcelona, por 99 921,89 pesetas. (*Gaceta del 2.*)

Jaen. — El 19 de Agosto las obras de reparacion de la carretera de Bailén á Baeza, por 45 096,50 pesetas. (*Gaceta del 2.*)

Palencia. — El 27 de Agosto los derechos de portazgo de Esclusa, por 43 187 pesetas. (*Gaceta del 3.*)

El 30 de Agosto los derechos del portazgo de Aguilar del Campo, por 13 227 pesetas. (*Gaceta del 3.*)

Granada. — El 27 de Agosto las obras de reparacion en la carretera de Murcia á Granada, por 121 001,62 pesetas. (*Gaceta del 3.*)

Palencia. — El 30 de Agosto la recaudacion de derechos de portazgo de Paredes de Nava, por 8 333 pesetas. (*Gaceta del 4.*)

Madrid. — El 30 de Agosto la recaudacion de derechos de portazgo de Carabanchel alto, por 6 400 pesetas. (*Gaceta del 4.*)

Valencia. — El 30 de Agosto la recaudacion de los derechos de portazgo de Poyo, por 27 600 pesetas. (*Gaceta del 8.*)

Cáceres. — El 2 de Setiembre las reparaciones de la carretera de San Juan del Puerto á Cáceres. (*Gaceta del 5.*)

Teruel. — El 2 de Setiembre la construccion de un túnel en la carretera de Caudete á la de Alcolea del Pinar á Tarragona, por 25 189,79 pesetas. (*Gaceta del 5.*)

NOTICIAS OFICIALES.

Ferro-carril del Tajo. — La *Gaceta* del 3 publica un balance general de la Compañía en 31 de Diciembre de 1878.

MADRID. — IMPRENTA DE FORTANET.