

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.



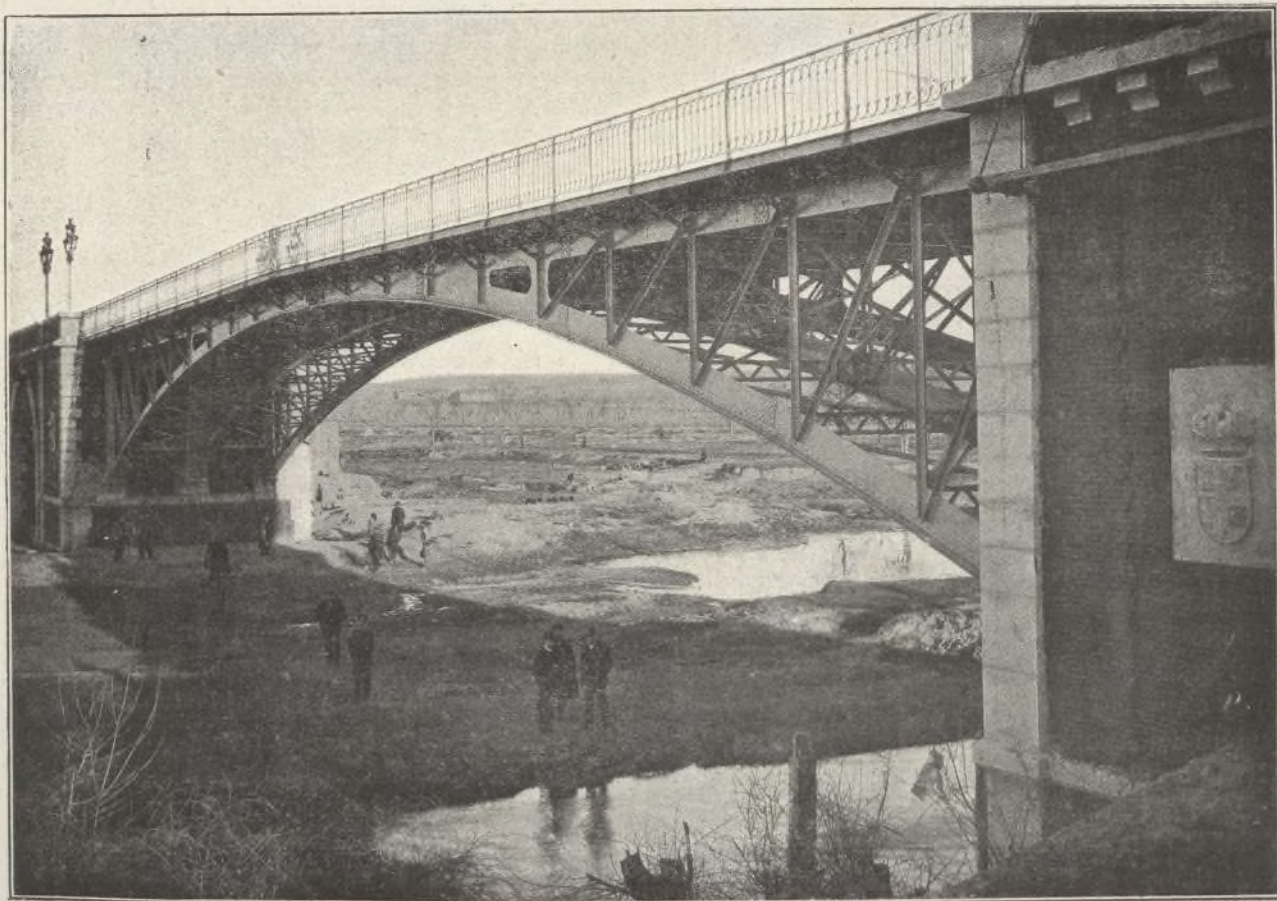
Inauguración del Puente de la Princesa de Asturias.

Hoy Madrid está de fiesta. Se ha inaugurado el puente de la Princesa de Asturias, que, como dijimos en números anteriores, interesa en alto grado al comercio de la Corte. Es un puente popular.

El Ministro de Fomento y el Director general de Obras

muchas primeras, sólo recordaba haber colocado dos últimas.

Dirigió el Sr. Ministro artísticas invitaciones con la fotografía del puente á todos los Centros oficiales y personalidades de la Corte. La Asociación de Ingenieros de Caminos



Vista general, de agua arriba.

públicas habían dispuesto que se celebrase con solemnidad la terminación y apertura al tránsito público de esta importante obra, dedicándose desde el primer momento con toda actividad al logro de este propósito.

Solicitó el Sr. Sánchez Guerra de S. M. el Rey que presidiese esta simpática fiesta, y Don Alfonso contestó que colocaría con satisfacción la última piedra, pues si había puesto

fué invitada para que pudiesen concurrir todos los residentes en Madrid; en su nombre agradecemos dicha atención, y por el gran número de aquéllos que asistieron se vió la satisfacción que sentían en celebrar este acto.

Pronto corrió la noticia de que asistiría toda la Familia Real para asociarse al interés que sentía el pueblo por esta obra pública.

Las tres de la tarde de hoy era la hora fijada para la inauguración.

A la entrada del terraplén de avenida, en la terminación del Paseo de las Delicias, los porteros del Ministerio de Fomento revisaban las invitaciones.

Una compañía del regimiento de Saboya, con bandera y música, formaba á lo largo del paseo que da acceso al puente, para tributar los honores de ordenanza.

En los alrededores un gentío enorme se agolpaba, conte-

sado, La Cerda, Codera, Eugercios, Fatjó, Freire, García y García, González Echarte, González y González, Govantes, Gutiérrez (D. Gumersindo), Mesa, Morán, Ortiz Villajos, Otaola, Pelegrí, Prieto, Puig de la Bellacasa, Ribera, Ruiz (D. Agustín), Sáinz de los Terreros, Santa María, Maluquer, Tamarit, Torán, La Torre y Zafra. Muchos iban de uniforme.

Momentos antes de las tres llegó la Reina Doña María Cristina.

A poco llegaron SS. MM. y subieron á la tribuna.



Vista general, de agua arriba.

nido difícilmente por las parejas de la Guardia civil y de las de Seguridad, á caballo.

Á lo largo de la avenida, mástiles adornados de follaje y multitud de gallardetes indicaban el lugar señalado á los invitados.

Á la entrada del puente se había levantado un altar portátil y frente á él una tribuna, revestida de tapices de la Real fábrica, con destino á las Personas Reales.

Poco antes de las tres llegaron las Infantas Doña Isabel, Doña María Teresa y Doña Luisa. Con las augustas damas llegaron, de uniforme, los Infantes D. Carlos y D. Fernando. Saludaron SS. AA. á los allí reunidos.

La concurrencia era distinguidísima. Estaban presentes el Sr. Ministro de Fomento, el de la Guerra, el Sr. Director general de Obras públicas, el general Azcárraga, Presidente del Senado, el Sr. Arias de Miranda; el Gobernador civil, Marqués del Vadillo; el Alcalde, Conde de Peñalver; el Gobernador militar, General Bascarán; el Capitán general, Sr. Villar; los Generales Sres. Echagüe y Suárez Inclán; varios Senadores, entre ellos los Sres. Ugarte y Gullón (D. Eduardo); Diputados Sres. Prast, Marqués de Cubas, Marqués de Santillana, Garay, y otros; el Ingeniero de Minas Sr. Gálvez Cañero, el Ingeniero del Ayuntamiento Sr. Núñez Granés, Arquitecto Sr. Bellido y Secretario Sr. Ruano; muchos Concejales, entre ellos los Sres. Cortinas, Vázquez y Caballero; alto personal del Ministerio de Fomento, y una brillante representación del Cuerpo de Ingenieros de Caminos.

Entre éstos se hallaban, sin pretender citarlos todos por imposibilidad de recordar sus nombres, los Sres. López Navarro, Serantes, Fernández Yáñez, Catarineu, Hoffmeyer, Palau, Acosta, López de Letona, Mancebo, Llovera, Cardenera, Manera, Cardenal (D. Enrique), Álvarez Antón, Alonso Millán, Arenas, Barcala, Boguerín, Donnet, Rendueles, Gelabert, Machimbarrena, Molina, Muguruza, Orduña, Peironcelly, Ruiz (D. Vicente), Morales (D. Luis), García Arregui, Alarcón, Albacete, Apolinario, Bartrina, Carrión, Ca-

El Obispo de Madrid-Alcalá, revestido de pontifical y asistido por el clero parroquial, se dirigió, precedido de cruz alzada, á la entrada del puente.

Bendijo la obra el Prelado y volvió luego al altar, situado, como ya dijimos, frente á la tribuna de los Reyes.

El Director de «La Maquinista Terrestre y Marítima», Sr. Cornet y Mas, con la venia del Monarca dijo las siguientes simpáticas frases:

«Señor:

Una feliz iniciativa de nuestra Administración y un esfuerzo de la industria del país han dado realidad al hermoso proyecto del puente, cuya inauguración os habéis dignado enaltecer con vuestra augusta presencia.

Todo en esta obra es nacional y propio. Ingenieros españoles la concibieron, materiales arrancados del patrio suelo sirvieron para su construcción y obreros castellanos y catalanes la secundaron con el aliento vivificador de su trabajo.

Sería el acto que celebramos motivo de la más completa alegría si no viniera sombreada por la dolorosa memoria de vuestra malograda hermana, bajo cuya advocación y patrocinio nació el proyecto de esta obra. Consagremos en estos momentos un respetuoso recuerdo á aquella ilustre Princesa, que tantas virtudes supo atesorar y tantas simpatías mereció de nuestro pueblo.

Y una última palabra para agradeceros, en nombre de los elementos todos que colaboraron en la construcción de esta obra, el vivo interés con que os dignáis siempre acoger las solicitudes y aspiraciones del trabajo nacional, de este factor que como ningún otro estimula las energías de nuestra economía y contribuye al engrandecimiento y prosperidad de la Patria.»

El Sr. Ministro de Fomento pronunció después un elocuente discurso, que fué acogido con muestras de aprobación.

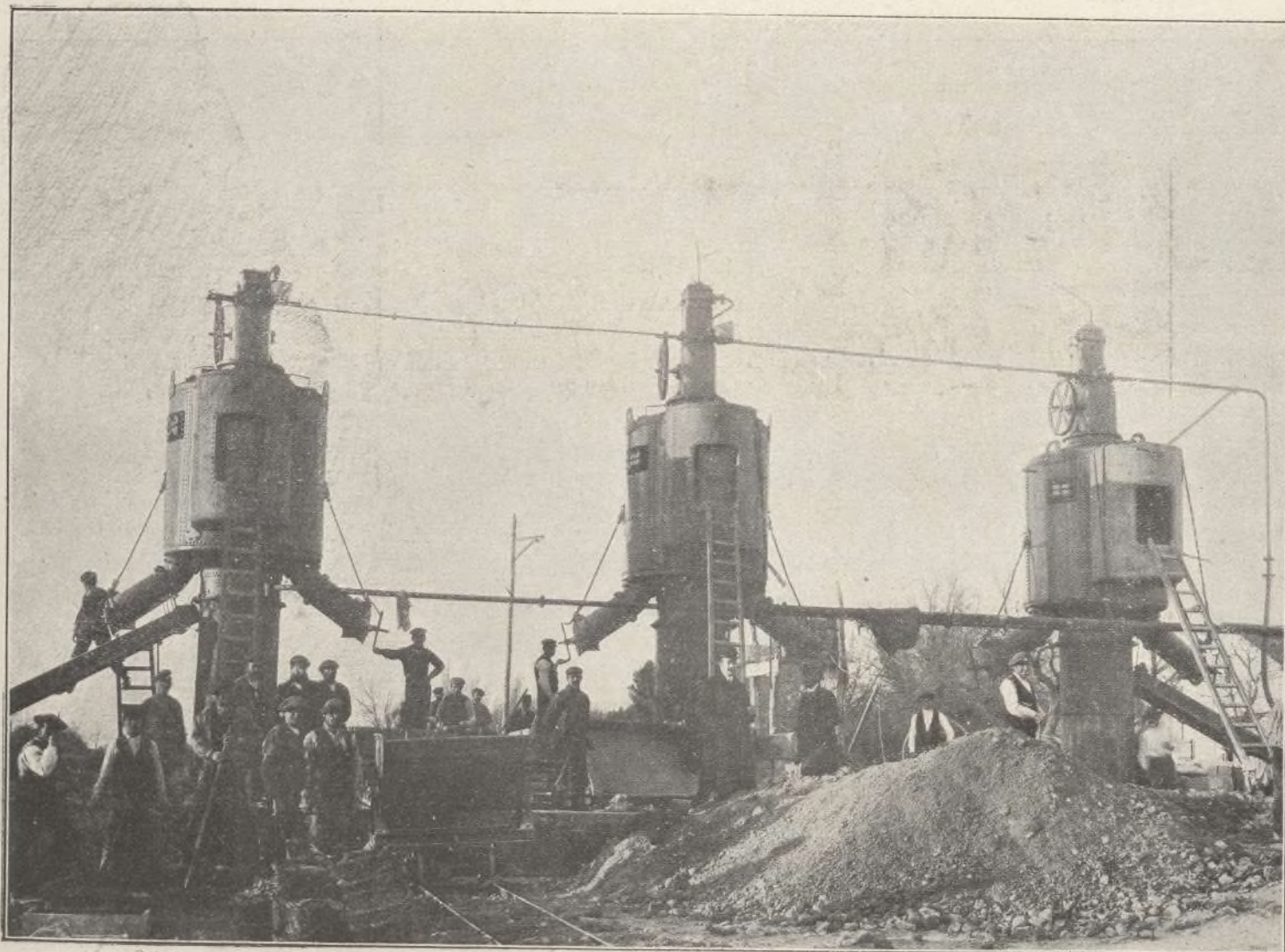
Comenzó saludando á las Personas Reales, y á continuación hizo un elogio del esfuerzo que representa la construcción del puente que, tanto en su parte intelectual como material, es obra española.

«Hemos entrado—añadió—en una época de regeneración feliz para España, que hace esperar que en breve plazo ha de llegarse á la posibilidad de realizar las más importantes obras sin acudir á la industria extranjera.»

Dedicó luego un sentido recuerdo á la Princesa de As-

principio del periodo de reconstitución nacional iniciado con el reinado de Don Alfonso XIII.

Los Reyes y el elemento oficial se dirigieron á la entrada del puente. En el pretil del lado derecho se veía la siguiente inscripción: «Inaugurado reinando Alfonso XIII. Enero de 1909.» El sillar superior era el que iba á colocar S. M. el Rey. Con una paleta de plata extendió el mortero; al lado del Monarca se hallaba el Ingeniero Jefe de Obras públicas, D. Enrique Cardenal, y el Ingeniero encar-



Cimentación, por aire comprimido, del estribo izquierdo. (Vista de las tres esclusas.)

turias, que colocó la primera piedra de este puente, y de la cual dijo que pasó por el mundo dejando una imborrable estela de bondad y cariño.

«El acto de hoy—agregó—es un acto nacional por la importancia que encierra para nuestra industria y por el ejemplo que representa.»

En cuanto á Madrid en particular, constituye esta obra algo importantísimo, pues el tráfico enorme de la Villa y Corte tropezaba con dificultades casi insuperables por la falta de un medio de comunicación como éste, y ahora queda solucionado el problema en gran parte.

Dedicó un aplauso á cuantos han intervenido en la construcción del puente, y citó luego diferentes obras de importancia que en España se están realizando, como la del ferrocarril del Canfranc y otras que prueban nuestro resurgimiento.

Terminó su discurso el Sr. Sánchez Guerra, diciendo que todas estas pruebas de vitalidad no son otra cosa que el

gado de las obras, D. Manuel García Arregui. Retiradas las cuñas, quedó sentada la última piedra.

Acto seguido el Ministro de Fomento, en nombre de S. M., declaró inaugurado el puente y firmaron el Acta, que llevaba lujosa cubierta, los Reyes y demás augustas personas, el Sr. Sánchez Guerra, el Sr. D. Abilio Calderón, el Sr. López Navarro, Sr. Barcala, Jefe del Negociado de construcción de carreteras, Diputado Sr. Prast, que tanto se ha interesado por esta obra, alto elemento oficial y distinguidas personalidades, habiéndose concedido á esta REVISTA el honor de figurar también en dicho importante documento.

El puente había estado cerrado hasta este instante por una compacta fila de peones camineros; se colocaron luego á lo largo de los andenes y SS. MM. cruzaron el puente seguidos de la comitiva oficial y en medio de las aclamaciones del gentío que se agolpaba en las riberas.

Don Alfonso dirigió varias preguntas relativas á la obra al Ingeniero encargado, Sr. García Arregui.

Subieron SS. MM. y AA. á los automóviles, y entre los acordes de la Marcha Real y vítores entusiastas atravesaron otra vez el puente.

En seguida el público penetró por las avenidas y taludes del terraplén, y más de 10.000 personas desfilaron por el nuevo puente, sometiéndole á la mayor carga que seguramente sufrirá nunca más, pues durante bastante tiempo una muchedumbre compacta gravitó sobre toda su extensión.

El Ayuntamiento ha cooperado con entusiasmo en los

vantando este monumento ciñéndose á las líneas ideales que trazara en el espacio el Ingeniero que lo proyectó.

En medio de esta plena luz que nos inunda, de este sol que arranca destellos de los uniformes, pinta gallardetes y da animación á la fiesta, de los vítores y sonos de la música vibrantes de entusiasmo, acordémonos de que á 7 metros bajo tierra, con la luz que por cables se enviaba desde arriba, bajo el agobio del aire comprimido que los pulmones



Cimbra.

preparativos de la fiesta de hoy, adornando las avenidas del puente.

La impresión que recoge *Heraldo de Madrid* al ocuparse de este puente es la que ha dominado en la opinión pública:

«La obra, que es verdaderamente de las de mayor importancia realizadas en Madrid, es una prueba más de los méritos de que puede enorgullecerse el ilustrado Cuerpo de Ingenieros de Caminos.»

Esta es la crónica de hoy; de cuanto sobre el puente ha ocurrido y de la vista general del mismo publicamos dos fotografías. Dirijamos ahora nuestra mirada á través del suelo, hacia la parte que no se ve, para formarnos idea completa de la obra y dedicar un recuerdo en este día á los obreros que desde las profundidades del terreno han ido le-

comprimen, en medio de los sonos del zapapico al golpear en la dura tierra ha luchado con las dificultades de dar sólida base á ese trazo de acero que hoy rasga el ambiente de estribo á estribo el personal obrero y el personal director de los trabajos, mientras en los talleres de «La Maquinista» forjaban otros el acero candente para plegar el metal á líneas que antes la inteligencia forjara.

El estribo de la margen izquierda se fundó por aire comprimido con un cajón de palastro de 12 x 18 metros, dividido en tres compartimentos de 6 x 12 metros, comunicados con un agujero de paso de hombre en cada pantalla ó pared intermedia. La sección correspondiente á las cartelas ó solas que sostienen el techo del cajón ó cámara de trabajo fué revestida de fábrica de ladrillo, con objeto de dar más resistencia á las paredes del cajón y de lastrarlo.

El relleno de la cámara de trabajo y el macizo de funda-



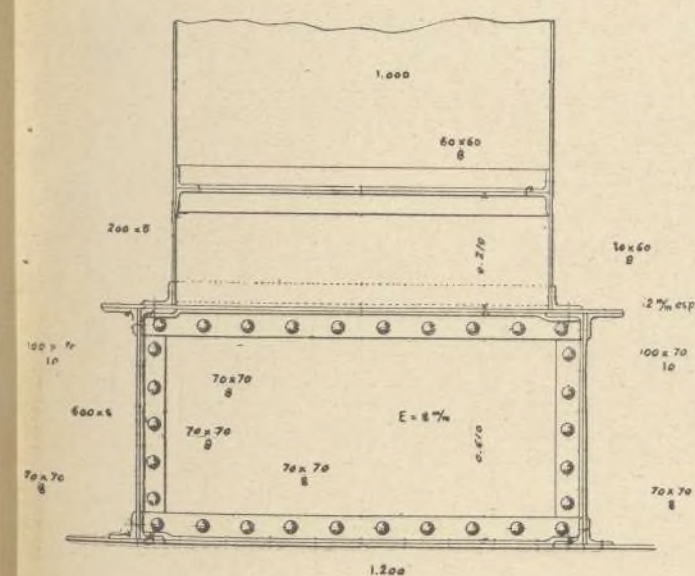
Cajón de la cimentación, por aire comprimido, del estribo izquierdo.

Cajón de la cimentación, por aire comprimido, del estribo izquierdo.

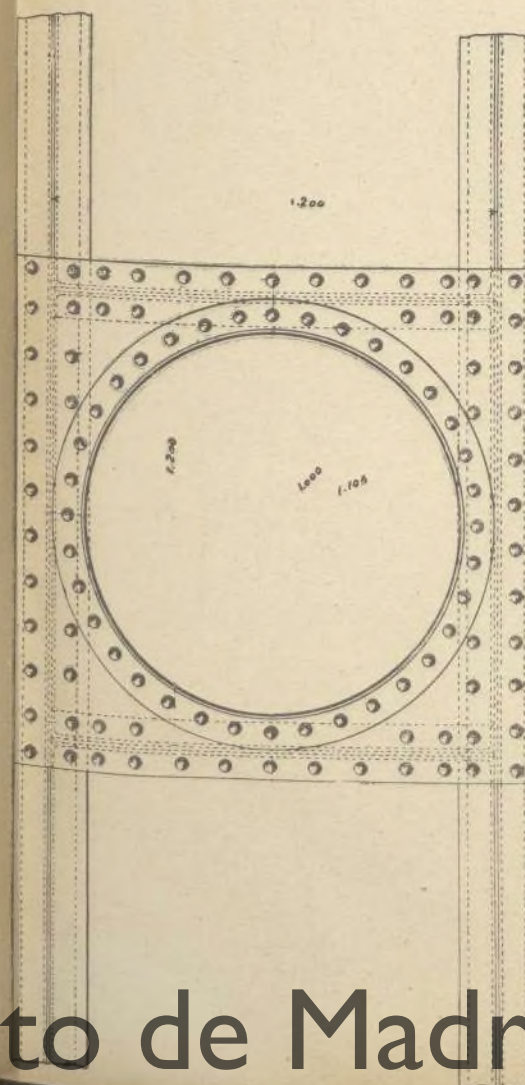
[illegible]

This is a detailed architectural floor plan of a large, rectangular building, likely a government or institutional structure. The plan is drawn on aged, yellowed paper and features a complex grid of rooms and corridors. The rooms are labeled with numbers, possibly indicating area or room numbers, such as 1.200, 3.000, 6.000, and 18.000. There are several circular features, which could be wells, fountains, or large circular rooms. The drawing is a technical illustration, showing the layout and dimensions of the building's interior.

Elevación



Planta.

[illegible]

ción hasta el plano de zarpa ha sido construido de hormigón hidráulico.

La hincia ha alcanzado una profundidad por debajo del zócalo ó plano de zarpa de 7,95 metros, habiéndose atravesado el terreno previsto en los sondeos, ó sea los primeros 3 metros, arena con mezcla de arcilla y sustancias orgánicas, cuyo conjunto presentaba un color ceniciento que, sometido á la acción del sol y del aire, clareaba hasta adquirir el color natural de la arena arcillosa; 0,50 metros arena con mezcla de arcilla; un metro arena gruesa perfectamente limpia; un metro la misma arena con gravilla; 1,45 la misma arena con canto rodado y un metro arcilla compacta, habiéndose fundado empotrando el anillo cortante en la arcilla unos 35 centímetros en la parte que menos por haberse presentado el barco inclinado hacia la margen derecha.

Durante la hincia no ocurrió ningún incidente, habiéndose encontrado perfectamente moldeado en el terreno el tubo que se empleó en los sondeos. Como cosa anormal debe citarse la presencia de un caudal de agua limpia, con presión tal que por el tubo de bajada de los obreros subía por encima del nivel del río.

El cajón de fundación es el mayor empleado en España, y para su más rápida hincia fueron montadas tres esclusas de aire ó sas, una por compartimento, utilizando para la inyección de aire dos compresores accionados por motores de gas Winterthur, de 30 caballos cada uno, que al mismo tiempo movían tres máquinas de triple efecto para la extracción de los productos excavados.

El alumbrado, tanto de la cámara de trabajo como de los sas, cuarto de máquinas y maniobras al exterior, fué eléctrico, complemento de los trenes de hincia acumulados para trabajar sin interrupción noche y día.

Las cuadrillas, compuestas de 12 peones y un capataz, se relevaban cada seis horas, siendo el personal de todas clases español.

El cemento empleado en el hormigón ha sido portland, de Tudela-Veguín.

Aunque por lo publicado en números anteriores tienen ya nuestros lectores idea de la obra, vamos á reseñarla á vuelo de pluma, como explicación tan sólo de las fotografías que hoy insertamos.

El tramo metálico del puente está formado por tres cerchas en forma de arco, de tres articulaciones, espaciadas entre sí 3 metros en sentido transversal. La luz ó distancia entre las articulaciones de los estribos es de 50 metros y la distancia vertical entre éstas y la articulación central es de 5 metros.

Tanto en la cercha central como en las laterales las cabezas están reunidas por montantes y diagonales. Los montantes verticales dividen cada media cercha en diez recuadros de 2,50 metros cada uno, y en los cinco recuadros centrales no existe diagonal, afectando la cercha la forma de una viga armada de alma llena.

Las cerchas principales están reunidas entre sí por viguetas transversales, situadas en los mismos planos medios que los montantes verticales. Estas viguetas están reunidas á su vez entre las cerchas principales por dos filas de largueros centrales.

Apoyados en toda su longitud sobre las cerchas laterales existen unos largueros que sirven para contener el firme.

Las cerchas forman, junto con las viguetas transversales,

largueros, y las viguetillas que se apoyan en el centro de los largueros, marcos donde descansan las placas abovedadas sobre las cuales va colocado el firme.

Las cartelas que soportan los andenes coinciden con los montantes verticales de las cerchas laterales, y sobre éstas descansa el larguero de andén.

La plancha estriada de los andenes se apoya sobre los largueros laterales del firme y sobre los de andén en toda su longitud.

Con objeto de dar gran rigidez al tramo en sentido transversal, existe en cada plano central, determinado por los montantes, arriostramientos verticales formados por cruces de hierros en ángulo.

Además de los planos determinados por el intradós de las cerchas, existe otra triangulación horizontal, formada también por cruces de ángulos.

Es el primer puente, como dijimos ya, que se ha construido en España articulado en la clave y en los arranques, y á la misma Sociedad constructora ha sido adjudicada recientemente otro puente de tres tramos del mismo sistema para cruzar el río Segre en Lérida.

El proyecto es de D. Vicente Machimbarrena y las modificaciones introducidas de D. Basilio Beamonte. Reciban ambos distinguidos Ingenieros nuestra más completa enhorabuena.

El Ingeniero encargado de la dirección de las obras ha sido el inteligente Ingeniero D. Manuel García Arregui, que ha merecido hoy también los plácemes por el acierto con que ha cumplido su cometido.

El Ingeniero Jefe de Obras públicas, que ha sabido con suma discreción orillar, al presentarse, las dificultades surgidas, ha sido nuestro distinguido compañero D. Enrique Cardenal.

Reciban ambos nuestra felicitación.

Al ex Ministro Sr. Villanueva y ex Director Sr. Arias de Miranda, que iniciaron la obra, dedicamos un recuerdo en este día; y al Sr. Sánchez Guerra y D. Abilio Calderón, que han removido con firme voluntad las dificultades económicas que entorpecían la marcha de las obras, la han dirigido á feliz término y han puesto todo su entusiasmo en que fuera conocida y celebrada, nuestro agradecimiento y aplauso.

Antes de terminar, dediquemos unas líneas á «La Maquinista Terrestre y Marítima», que ha construido el puente. Su nombre viene unido á las obras públicas españolas desde mediados del siglo pasado, y en día como este nos es grato recordar cuánto ha hecho en pro de las mismas.

Los talleres, situados en el barrio marítimo de la Barceloneta y unidos por vía férrea con los ferrocarriles y con el puerto, ocupan una extensión total de 25.000 metros cuadrados, transforman anualmente 6.500.000 kilogramos de materiales, consumen unos 500 caballos de fuerza motriz y emplean 1.200 operarios.

La construcción de máquinas de vapor fué uno de los ramos á que desde su origen se dedicó la casa, logrando hacer una verdadera especialidad de la máquina de vapor horizontal con distribución *Coriiss* y expansión variable gobernada por el regulador, cuyo tipo de un solo cilindro, Compound y triple expansión, se ha aplicado con éxito á las diversas industrias, instalaciones elevatorias, centrales eléctricas, etc. El número total de máquinas de vapor fijas construidas hasta la fecha excede de 550 con una fuerza

total de 32.000 caballos, pudiendo citarse entre las más notables una de 1.200 caballos, otra de 800, y varias de 500.

Al par que las máquinas de vapor construye «La Maquinista» sus calderas, ya sean las usuales de 4, 6 ó 9 hervidores, ya el tipo multibular especial de la casa, ya las de hogar interior, semitubulares, tipo locomotora, etc., sumando un total de 65 000 metros cuadrados de superficie de calefacción las instaladas hasta el día.

En el ramo de motores hidráulicos ha construido 800 turbinas de variadas potencias con una fuerza total de 36,000 caballos, distinguiéndose la importante instalación hidráulica de «La Electro Metalúrgica del Ebro», en Sástago, compuesta de cuatro turbinas de 750 caballos cada una y dos de 125.

Para la marina de guerra y mercante ha construido esta casa, además de una porción de máquinas y calderas para buques de poco tonelaje, las de la mayoría de los buques de guerra construidos en España, que suman en junte 150.000 caballos.

Casi todas las Compañías de ferrocarriles españoles tienen en servicio en sus líneas cantidades, algunas de ellas importantes, de material fijo construido por «La Maquinista», como son: cambios de vía, placas y puentes giratorios para vagones y locomotoras, discos de señales, grúas y tanques de aguada, etc., siendo la casa que construyó en España la primera locomotora en 1884; desde entonces ha construido locomotoras para los ferrocarriles de Madrid á Zaragoza y á Alicante, Manresa á Berga, Langreo á Gijón, Sarriá á Barcelona, etc.

Las construcciones metálicas efectuadas son también muy importantes, encargándose en muchos casos de las obras de fábrica consiguientes, en especial de las fundaciones por aire comprimido. El número de puentes construidos es de 470 con una longitud de 17.000 metros. También ha construido numerosos tinglados y mercados cubiertos, entre ellos todos los modernos de Barcelona, muelles metálicos, etcétera, y el dique flotante y deponente para el puerto de Barcelona, capaz para emerger buques de 6.000 toneladas.

En la especialidad de grúas y aparatos de elevación merecen citarse, además de las potentes que funcionan en los propios talleres con movimiento mecánico ó eléctrico, la grúa titán del puerto de Castro Urdiales para bloques de 60 toneladas, la grúa flotante del puerto de Barcelona capaz para 80 toneladas, las grúas del Arsenal de la Carraca y de Bilbao, de 100 toneladas, etc.

Está encargada de las fundaciones por aire comprimido de las ataguías de la presa del pantano de la Peña, de que nos hemos ocupado en otros números.

Y actualmente están cambiando casi todos los puentes de la extensa línea del ferrocarril del Norte, con la particularidad, muy de tener en cuenta, que la sustitución se viene haciendo sin entorpecer el tráfico ni un solo momento, de que también se ha ocupado esta REVISTA.

* *

Después de hacer constar los nombres y méritos de los que han contribuido á la obra del puente hoy inaugurado, á modo de acta, que con gran complacencia levantamos para los anales de las obras públicas españolas, séanos permitido expresar nuestro deseo de que con análoga solemnidad se celebre la terminación de las importantes, pues estos actos son puntos culminantes de la historia del Cuerpo de Inge-

nieros de Caminos, en que se tangencia con el espíritu popular, ansioso de progreso y del engrandecimiento de la Nación española.

PANTANO DE GUADALCACÍN

Conferencia dada en el Círculo Liberal de Cádiz por D. Pedro González Quijano, Ingeniero de Caminos, Director de las obras.

SEÑORES:

Cediendo á excitaciones de la amistad he adquirido el compromiso de llenar un hueco en la serie de conferencias que tan brillantemente se vienen dando en este centro. Se me ha pedido que entretuviera durante una hora vuestra atención hablándoos del Pantano del Guadalcaín, y aquí vengo á exponer algunas ideas relativas á la obra de referencia y á aquellas circunstancias de localidad que obligan á buscar en el riego mediante obras de embalse, si no la solución completa de nuestro problema agrícola, por lo menos un excelente punto de partida.

Para las gentes del Norte los países meridionales son la mansión de la luz, de la riqueza y de la vida; la frecuente limpidez de su cielo, lo templado de su temperatura, la feracidad ponderada de su suelo y el carácter expansivo y jovial de sus habitantes evocan la idea de un encantador paraíso, donde la vida se desliza sin trabajos y sin tristezas, entre los halagos de la Naturaleza constantemente vestida con las esplendorosas galas de una eterna primavera.

Y esta fama, que viene de fuera, suena tan lisonjeramente en nuestros oídos, que la aceptamos con gusto y contribuimos á propagarla, exagerando las excelencias de nuestra tierra, cantadas en todos los tonos por nuestros poetas y condensadas por el vulgo en la proverbial denominación de «tierra de María Santísima».

No es necesario, sin embargo, reflexionar demasiado para que la fascinadora ilusión se desvanezca: la realidad trae pronto el desengaño. Á pesar de su afamada riqueza, es aquí donde el problema de la miseria se presenta más pavoroso en ocasiones, donde la cuestión social reviste caracteres más graves y alarmantes, donde, ante la poco alentadora perspectiva de un presente miserable y de un incierto y oscuro porvenir, el obrero encuentra en la emigración el medio único de cortar el nudo que no acierta á desatar, buscando en lejanas tierras, no ya el mejorar de fortuna, sino el simple mantenimiento de la vida y llevándolo en el alma, no el amor á la pobre, pero querida *tierruca*, cuyo recuerdo endulzará las tristezas de sus sueños de emigrado, sino rencor profundo hacia una sociedad egoísta é inhumana que le deja marchar indiferente, después de haber acaparado para sí los inagotables recursos de esta tierra de promisión.

Y, sin embargo, no es posible culpar de todo á la incuria, ni á la malicia de los hombres. Donde una sociedad existe no pueden haber desaparecido aquellas virtudes, sin las cuales jamás hubiera podido formarse. Si el tiempo hubiese llegado á debilitarlas habrá sido en lucha estéril contra un medio hostil, y en este caso habrá que buscar el motivo en errores de opinión ó en obstáculos naturales, en algo, en fin, más poderoso que las arbitrarias combinaciones de un caprichoso libre albedrío.

En efecto, cuando se estudia el problema más de cerca, pronto se echa de ver que no se muestra aquí tan pródiga la Naturaleza como lo hicieran creer las primeras impresiones deducidas de una observación superficial.

Si sólo se atendiera á los términos medios, con una temperatura de 17 grados y una lluvia anual de 700 milímetros, estaríamos en las condiciones más ventajosas para que nuestra producción excediera con mucho á la de los países de la Europa central; pero esas cifras son sólo el resultado de cálculos puramente artificiales ó, por lo menos, sin realidad alguna desde el

punto de vista agrícola. Una misma temperatura media puede proceder de la combinación de extremas muy distantes, y son precisamente las diferencias las que deben mantenerse dentro de determinados límites para que la vegetación se desarrolle en condiciones normales y pueda recompensar cumplidamente al agricultor de sus desembolsos y de su trabajo.

Ahora bien; á pesar de lo templado de nuestro invierno, el frío se hace sentir también en ocasiones con cierta intensidad, y aunque su corta duración le haga pasar inadvertido ó como un accidente pasajero del clima, no por eso deja de influir desfavorablemente en la cosecha, que puede ser disminuida considerablemente por una sola noche de helada, sobre todo si ha sido precedida de temperaturas suaves que han provocado un adelanto en la vegetación.

En el verano, por el contrario, el calor es extremado: la tierra se seca rápidamente bajo la acción de un sol abrasador y la planta languidece y se agosta, donde un resto de humedad ó la que artificialmente le proporciona el riego no le da medios de resistencia con que hacer frente á una evaporación demasiado activa.

Lo mismo ocurre con la lluvia. La cantidad total de la que cae en el año oscila de un año á otro entre los límites extremos de 300 y 1.200 milímetros, característico el primero de las regiones áridas y superior el segundo al de muchas comarcas que se consideran ampliamente dotadas de agua; y estos límites no tienen nada de excepcionales, pues se los encuentra repetidos más de una vez entre los datos recogidos en el Observatorio de San Fernando, cuyas observaciones datan de poco más de un siglo.

Pero con ser muy variable la lluvia anual, todavía lo es más en su distribución durante el año, que queda dividido en dos estaciones principales: seca la una que comprende todo el verano, durante el cual no cae de ordinario ni una sola gota de agua, y más ó menos húmeda la otra, que abarca los restantes meses del año. Aun en esta última estación la desigualdad de las precipitaciones es tan grande, que no es extraño ver al pluviómetro recoger en un corto número de días de lluvias torrenciales hasta la tercera parte de la lluvia total del año, como ocurrió en San Fernando del 31 al 7 de Noviembre de 1871.

En realidad, los dos fenómenos se relacionan íntimamente y la irregularidad de la lluvia es causa y no poco importante de la de la temperatura. La presencia en la atmósfera del vapor de agua, disminuyendo su diaphanidad térmica, atenúa los rigores de las temperaturas extremas que diariamente se producirían por la acción intermitente de los rayos solares. Una atmósfera seca es mucho más transparente para el calor y permite excesos de radiación, que se traducen durante el día en una temperatura relativamente elevada, mientras que por la noche el enfriamiento es excesivo, de donde resultan en el intervalo de pocas horas diferencias de mucha consideración, y frecuentemente superiores á las que marcan los termómetros colocados á cierta altura sobre el suelo y en sitios relativamente abrigados, con los que si puede obtenerse la temperatura atmosférica, se está en ocasiones muy lejos de conocer la de la superficie del terreno y la de la capa de aire inmediata, que es precisamente en la que se desarrollan las plantas herbáceas, encontrándose así la explicación del hecho de observarse muchas veces la escarcha, á pesar de acusar los termómetros temperaturas superiores á 0°.

Este papel regulador del vapor de agua se manifiesta en nuestra región con suma claridad, pues precisamente las mayores irregularidades de la temperatura corresponden en invierno y primavera á los tiempos secos, y he aquí por qué, aunque aquí la temperatura no es raro que descienda hasta cero ó aún más abajo, la nieve, es, sin embargo, sobre todo en las inmediaciones de la costa, un fenómeno tan absolutamente excepcional que es desconocido para la mayoría de sus habitantes.

En el verano, la mayor duración del día atenúa mucho el rigor de la mínima nocturna, aparte de que el aire entonces, aun en los tiempos más secos; contiene, de ordinario, mayor canti-

dad de agua de la que en invierno ocasionaría la lluvia. No es suficiente, sin embargo, para reducir las elevadas máximas diurnas que sólo son contrarrestadas en las cercanías de la costa por las brisas marinas; cuando estas mismas no son anuladas por los abrasadores levantes que, más ó menos duraderos, rara vez dejan por esta época de hacer sentir sus efectos.

Este régimen de exageraciones meteorológicas es perjudicial para la mayoría de los cultivos y especialmente para las plantas herbáceas que constituyen la parte quizá más importante de la explotación agrícola, hasta el punto que la cosecha de trigo, que se eleva en los Departamentos del Norte de Francia, en Bélgica y en Holanda á 40 hectolitros y más por hectárea, produce frecuentemente pérdidas al agricultor de nuestra comarca y apenas si alcanza aún en los años buenos y en las tierras mejor labradas á 15 ó 20 hectolitros, oscilando en los ordinarios alrededor de ocho ó diez.

La ganadería, que es la aliada natural de la agricultura en todo sistema racional de explotación del suelo, se resiente también de la irregularidad del clima, que tiene por consecuencia la abundancia de los pastos en la estación lluviosa y su escasez excesiva durante el verano, obligando á reducir el número total de cabezas en consonancia con los recursos de la época menos favorable, en la que el ganado suele perder las carnes que produjera en la buena estación.

Esta reducción de la ganadería trae consigo la escasez de abonos orgánicos, insustituibles por muchos conceptos, pues no sólo devuelven al suelo, en condiciones especiales de baratura, gran parte de las sustancias que le arrebató la cosecha, lo cual podrían hacer también, aunque con gasto mayor, los abonos minerales, sino que constituyen una mejora del terreno, al que hacen más apto para retener el agua necesaria y dejar escurrir la sobrante, al mismo tiempo que movilizan los elementos de la tierra, haciéndolos más solubles, y proporcionan á los microbios nitrificadores condiciones apropiadas para su fecundo trabajo.

La consecuencia de todo esto es la poca intensidad de los cultivos y el predominio de las grandes labores, en las que el agricultor busca el producto en la extensión cultivada, sobre la que aventura un capital escaso entregado á las eventualidades del tiempo, y que si puede perderse y de hecho se pierde en los malos años, proporciona en los favorables pingües ganancias.

De aquí también esa especie de fatalismo que todo lo espera de la acción providencial y que aunque atribuido á la tradición musulmana, no deja de tener en nuestra historia antecedentes más antiguos como lo prueba el nombre mismo con que lo designamos, eminentemente latino.

Esta azarosa producción exigirá medios de resistencia con que hacer frente á los períodos de escasez, pero estos medios faltan precisamente á las clases desheredadas de la fortuna que, como es natural, son las que más padecen en tales casos, pues su problema es entonces el de vivir ó no vivir, y esa situación precaria del obrero, que es fuente permanente de recelos y malquerencias, constituye una de las causas más deplorables de inestabilidad social.

Algo mejor se acomodan á nuestro clima los cultivos arbustivos. Como toda la cuenca mediterránea de cuya meteorología participamos, aunque geográficamente estemos fuera de ella, es nuestra región la región de la viña y del olivo, del algarrobo y de la higuera, de la morera y del naranjo, si bien en ciertos casos exigen estas plantas abrigos y exposiciones especiales. La mayor profundidad de sus raíces les permite ir á buscar la humedad en las capas profundas del suelo, donde se acumulan las filtraciones de la superficie que permanecen así defendidas de la evaporación, y su mayor porte y sus más abundantes reservas les dan medios de resistencia con que las plantas anuales no pueden contar.

Pero si los árboles y arbustos, una vez llegados á su completo desarrollo, pueden resistir victoriosamente las irregularidades del clima, no dejan de estar expuestos á otras plagas, y

requieren además en los primeros años grandes cuidados y cuantiosos desembolsos que han de tardar algún tiempo en verse remunerados, y esta evolución más larga los hace menos capaces que los cultivos anuales de seguir las fluctuaciones de los mercados.

Ejemplo de ello tenemos en la viña. La rápida alza de los vinos, que tuvo lugar hacia el año 60 del pasado siglo, hizo que se desarrollaran las plantaciones considerablemente y muchos nuevos viñedos no llegaron á producir en condiciones normales, sino cuando ya el negocio empezó á entrar en una franca decadencia, que se ha convertido después en completa ruina con la invasión filoxérica.

Además, cualquiera que fuese la solución que hubiera de darse al problema agrícola regional, sería preciso huir siempre de fiarlo todo á un cultivo único, porque en todos los cultivos hay años buenos y malos, y aunque á todos alcancen las consecuencias de un año extraordinariamente seco, el conjunto sufrirá menos en la inmensa mayoría de los casos, cuando, por sus diversas necesidades, sean afectados de distinto modo por los mismos accidentes meteorológicos.

Al pasar rápidamente revista como acabamos de hacerlo á las adversas condiciones con que nuestra producción agrícola tiene que luchar, una duda asalta al espíritu. ¿No se habrán exagerado las desventajas, olvidando las compensaciones que vengan á atenuar los desfavorables efectos que hemos notado? Porque con las mismas condiciones meteorológicas, que no parecen que hayan cambiado en el transcurso de la historia, las producciones actuales han podido perpetuarse en la comarca, y esto parece demostrar que son las mejor adaptadas á nuestro suelo y á nuestro clima, y que si, á pesar de todo, nuestra producción no está á la altura de la extraña, esto sólo puede demostrar de nuestra parte una lamentable pero manifiesta inferioridad natural.

Concluyente sería el argumento si no se olvidara al enunciarlo la inmensa revolución económica operada en los últimos tiempos. Podrán permanecer los mismos los caracteres físicos que prestan fisonomía propia á las diversas regiones del planeta; pero las nuevas relaciones sociales creadas por cuatro siglos de incesantes progresos obligan en todas partes á modificar profundamente las prácticas tradicionales, y esa necesidad tiene que sentirse aún más intensamente donde, por causas históricas y económicas de muy complejo análisis, nos encontramos un poco á la zaga en esta corriente de general adelanto.

Pasaron ya los tiempos en que podía correr como axioma el conocido proverbio «compra en casa y vende en casa y harás casa», que resumía todo el sistema económico de nuestros antiguos labradores. La considerable extensión del tráfico internacional, pone hoy en relaciones á las comarcas más distantes y la facilidad de los transportes terrestres y marítimos hace llegar á todas partes los productos de cada punto del globo, originando una competencia universal, en lo que sólo es posible vencer por las excelencias de la calidad ó por las ventajas del precio.

En vano es pretender aislarse del concierto mundial, y al amparo de exagerados derechos arancelarios, mantener un régimen de producción ya caduco. Aunque el resultado se consiguiera, sería privándonos de las ventajas del cambio, disminuyendo nuestra riqueza y conformándonos con una vida miserable y mezquina, que nos haría descender algunos grados en la escala de la civilización y nos expondría á las ingerencias de extrañas ambiciones que sólo pueden tenerse á raya por la afirmación constante de la personalidad colectiva, manifestada por la cooperación á la producción universal y por la participación en los grandes ideales, que son el patrimonio de la especie y el estímulo y la condición del humano progreso.

Hay, pues, que pensar seriamente en aumentar nuestra producción, siguiendo el ejemplo de Francia, por citar solamente el más próximo, donde ha llegado á duplicarse durante la segunda

mitad del pasado siglo, y puesto que las irregularidades del clima son la principal dificultad con que luchamos, á combatirla deberán dirigirse preferentemente nuestros esfuerzos.

Será preciso que la labor profunda sustituya á la meramente superficial para que se pongan en circulación las reservas de fertilidad de la tierra y sea posible almacenar allí humedad suficiente con que hacer frente á las irregularidades de la lluvia, más terrible aún que su escasez según hemos visto. Habrá que estudiar con cuidado las rotaciones más ventajosas y los abonos más convenientes, no copiando servilmente lo hecho en otros sitios, sino ensayando con constancia y con inteligencia las distintas soluciones del problema, pues en agricultura, más que en ninguno otro arte, son importantes y aun decisivos los factores de localidad. Será indispensable combinar en las proporciones más adecuadas, en vista del mayor rendimiento, los distintos cultivos entre sí y con la ganadería, aprovechando los forrajes que nos ofrece pródiga la Naturaleza en la época de abundancia y que no podrían consumirse entonces en totalidad, creando reservas por medio de la henificación y del ensilado, con las que podría evitarse la pérdida de carne, sin compensación alguna, de la mala estación.

En suma, habrá necesidad de sustituir el cultivo actual por otro más intensivo, pero para ello hará falta aumentar el capital de explotación, excesivamente reducido hoy, y una parte del cual habrá que incorporar á la tierra bajo la forma de mejoras permanentes del suelo, que disminuyan el riesgo de los desembolsos anuales. Y si para ello fuera preciso reducir la extensión cultivada por falta de capitales disponibles, tampoco habría que retroceder por eso en el camino indicado, que harto se ha adelantado en el opuesto, al desmontar, sin el debido discernimiento, terrenos pobres é infértiles que, después de rendir una ó dos cosechas abundantes, en las que derrochan rápidamente sus reservas seculares, quedan al fin improductivos, sin proporcionar siquiera aquellos aprovechamientos escasos, pero constantes, que antes les daban valor.

Pero de todas las mejoras que en la tierra pueden introducirse, ninguna tan importante en nuestro clima como el riego, cuando es posible. El eminente agrónomo francés Dehérain, resumía así en 1898 (1) los resultados que pudieran esperarse de tan ventajosa transformación, debiendo observarse que se refería especialmente á los Departamentos meridionales, que tantas analogías tienen con nuestra región por lo que al clima respecta:

«La construcción de una vasta red de canales de riego daría á la producción agrícola de Francia un vuelo prodigioso, en vez de duplicarse, como lo ha hecho durante los últimos cincuenta años, se triplicaría sin duda en el medio siglo siguiente, porque pondríamos en juego, no solamente los abonos abundantes, aplicados sobre un suelo bien mullido y con variedades escogidas, como lo hacemos hoy, sino que además nuestras tierras, ampliamente regadas, tomarían de la atmósfera una abundante provisión de nitrógeno asimilable. La humedad necesaria para el desarrollo de los vegetales y para el trabajo de los fermentos de la tierra es la condición misma de la fertilidad. Es ella y ella sola la que asegura el éxito de las plantas de gran cultivo.»

Desgraciadamente no tenemos aquí un río como el Ródano con estiajes de más de 500 metros cúbicos por segundo, mantenidos por la acción reguladora del lago de Ginebra y más especialmente por las ingentes nieves del macizo alpino, que mantienen inmovilizada una gran parte de las aguas invernales para dejarla correr en la época en que más precisa es para la agricultura.

Cuando se cuenta con tales recursos, bien se puede pretender llevar los beneficios del riego á extensiones enormes, pues con el caudal citado sería posible regar una zona casi tan grande como la provincia de Cádiz. Nuestras aspiraciones tienen que ser más modestas: las corrientes de agua que surcan nuestra comarca, y que tienen su origen en la provincia misma ó en su

(1) *Les plantes de grande culture*

próxima vecindad, aunque en la época de las lluvias, durante las avenidas, semejen á verdaderos ríos, quedan reducidas en el estiaje á caudales completamente insignificantes.

El carácter de nuestros ríos es, pues, como el del clima, la irregularidad; su régimen es eminentemente torrencial, y el agua que conducen es vertida rápidamente en el mar, sin que al paso por nuestras tierras produzca otros efectos que los con frecuencia deplorables, aunque afortunadamente no demasiado desastrosos, de sus pasajeros desbordamientos.

Pero si la regularización del clima es empresa que excede de los límites de las actuales fuerzas humanas y sólo podemos en este punto acomodarnos á él lo mejor posible, defendiéndonos de sus extremos, la de una corriente de agua es tarea relativamente fácil y hacedera, si se dispone de un emplazamiento adecuado para la creación de reservas suficientes, donde acumular las aguas de las crecidas para subvenir con ellas á las necesidades de la estación seca.

Y cuando así pudiéramos contar con la casi totalidad de las aguas invernales, que dejarían de ir á perderse inútilmente en el Océano para venir á fecundar nuestros campos, la situación sería muy otra. No podría, ciertamente, extenderse el beneficio del riego á todo el territorio, ni aun siquiera á todas las tierras bajas y más favorablemente situadas; pero los grandes centros de producción que pulieran crearse dejarían ya de ser factores secundarios de nuestra riqueza agrícola para convertirse en fuente permanente de seguros provechos que irradiarían la prosperidad sobre toda la comarca.

Sobre ellos podrían concentrarse en la seguridad del resultado capitales y esfuerzos que hoy se entregan á la aventura; allí habría que buscar el punto de apoyo necesario para el desarrollo de la ganadería en la medida que nuestra agricultura lo reclama, y esa podría ser la escuela donde se encontrarán los confortantes estímulos que destruyeran nuestro enervador fatalismo y educaran á las nuevas generaciones en el culto de la voluntad, infundiéndoles ánimos y alientos para mayores empresas.

Estas verdades no podían menos de imponerse, y la idea de la implantación y desarrollo de los riegos, sugerida por el ejemplo de otras regiones españolas, es ya antigua en la comarca. Sin remontarnos demasiado lejos, la vemos ya apuntada en 1861 cuando se pensó en dotar de aguas potables á Jerez. La primera idea entonces, según indica el eminente Ingeniero D. Angel Mayo en la nota 3.^a á la Memoria que dedicara á la descripción de las obras que, con tan lisonjero éxito, estudió y construyó, fué la de formar una Sociedad para la conducción de aguas potables y de riego. Las distintas condiciones á que deben satisfacer las aguas y las obras en uno y otro empleo hicieron desistir de la tentativa combinación de ambos servicios, pero ya allí afirmaba el competentísimo Ingeniero la imposibilidad del establecimiento en grande escala de riegos en la región, no siendo por medio de pantanos, y citaba las angosturas de Arcos en el río Majaceite, y de Bornos sobre el Guadalete para el establecimiento de embalse, con cuyas aguas pudieran regarse los extensos y feraces llanos de Caulina.

Satisfecha, sin embargo, la apremiante necesidad de surtir á la población de aguas suficientes para los usos domésticos é industriales y para los servicios urbanos, el otro aspecto del problema quedó relegado á segundo término. No era quizás aquella la ocasión más propicia. Reciente el alza considerable del precio de los vinos, todas las actividades y los capitales todos venían á afuir al negocio vinícola, que brindaba entonces con espléndidas y fáciles ganancias. Pudo hacerse el abastecimiento de aguas porque era en cierto modo una obra de lujo: Jerez era rico y había llegado el momento de vivir como tal; pero ¿para qué crear nuevas riquezas cuando la que empezaba á explotarse ofrecía colmar todas las aspiraciones? ¿Valdrían en mucho tiempo las tierras regadas lo que valían aquellas viñas que se tasaban á 15.000, á 20.000 y aun á 25.000 pesetas por hectárea?

(Concluirá.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Fabricación de condensadores para estaciones telefónicas.

Los pequeños condensadores se han empleado hasta ahora para los aparatos eléctricos de laboratorio, bobinas de inducción, etc., ó para ciertos aparatos telegráficos. Pero actualmente su fabricación constituye una rama de la industria importante, toda vez que los teléfonos con batería central, de que se hace uso en la actualidad en la mayor parte de las grandes ciudades, llevan en la estación de cada abonado un pequeño condensador que no tiene necesidad de una capacidad muy exacta, pero que sí debe tener un buen aislamiento y ser barato.

Se emplea hoy en el *Post Office* de Londres para esta fabricación, sobre la cual M. Manbridge publica noticias detalladas en el *Electrician*, hojas de papel estañado, sobre las cuales el estaño se deposita bajo forma de polvo muy fino después de seco. La operación se hace mecánicamente, las hojas de papel se hacen pasar de una manera continua por un depósito que contiene el estaño fundido, el cual se extiende sobre el papel, formando una capa regular por medio de raquetas.

La conductibilidad de esta capa, cuyo espesor se cuenta por milésimas de milímetro, puesto que un kilogramo de estaño se extiende en más de 50 metros cuadrados de papel, es próximamente el cuarto de la del estaño.

Los condensadores están formados con hojas de este papel estañado, separadas por hojas de papel ordinario; estas hojas son

arrolladas después de desecadas, comprimidas é impregnadas de parafina. Un condensador de dos microfarads encierra próximamente 2 metros cuadrados de papel estañado y pesa 200 gramos. La operación de impregnar el papel de parafina se hace en el vacío, para impedir la oclusión de las burbujas de aire en el aparato. Finalmente, el condensador se prensa entre dos palastros con tornillos, y se encierra en una caja llena de parafina.

Si una chispa perforase este papel, el estaño se fundirá alrededor del agujero, de suerte que el aislamiento no queda destruido; esta particularidad es muy ventajosa.

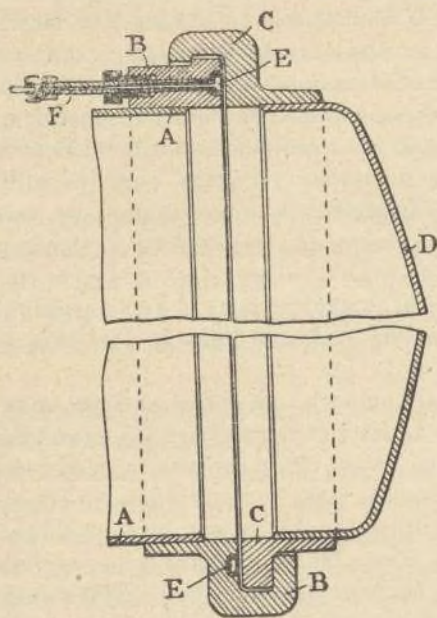
Un condensador de este género ha sido ensayado regularmente á 100 voltios y puede resistir hasta 1.000 ó 1.200 voltios.

Cierre impermeable para los fondos de los depósitos de vapor.

El fondo de cilindro representada en la figura adjunta, según la *Zeits. des Ver deutsch. Ing.*, está provisto de una disposición de cierre impermeable y rápido, cuyo empleo parece ventajoso en las instalaciones donde se hierven al vapor materias distintas.

En lugar de bridas con pernos, de que se hace uso generalmente para asegurar el enlace entre el fondo y el cilindro, el cilindro *A* y su fondo *D* van provistos de unos anillos de acero, *B* y *C*, que presentan, tanto el uno como el otro, una ranura en la mitad de su circunferencia, y un reborde en la otra mitad.

Sus dimensiones son además de tal suerte, que se puede por desplazamiento lateral de estos dos anillos, uno sobre otro, introducir respectivamente el reborde de uno en la ranura del otro, y que la presión del contenido del cilindro se transmita normalmente á las superficies de contacto de la junta. La impermeabi-



lidad de esta última se asegura, finalmente, por medio de un tubo de plomo anular cerrado E, alojado en una ranura de B, y en el cual se inyecta, por la válvula F, aceite á gran presión.

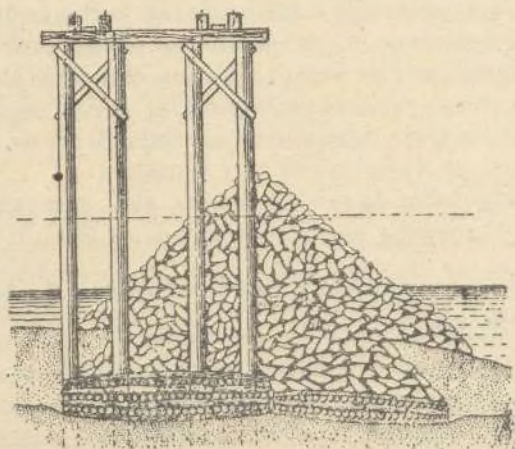
La abertura del cilindro A se hace muy fácilmente dejando salir al aceite bajo presión del tubo E, y quitando después el anillo C y el fondo D perpendicularmente al eje del aparato.

Trabajos de mejora del Columbia.

Descripción general.—El Columbia ocupa, desde el punto de vista del caudal, el segundo lugar entre los ríos de los Estados Unidos; es el más importante de los que desaguan en el Océano Pacífico.

Constituye una vía comercial natural entre el mar y los países del interior, formando en su desembocadura el único puerto, igualmente natural, de agua profunda que hay en toda la longitud de la costa comprendida entre San Francisco y Puget-Sound.

El Columbia es accesible á los navíos de tonelaje medio hasta la desembocadura de Snake River, ó sea en una longitud de 527 kilómetros, excepción hecha, sin embargo, de algunos lugares donde existen saltos y rápidos.



Desde el descubrimiento de este río, su parte inferior ha sido visitada por navíos; Portland, en el Oregón, aunque situado en la ribera Villamette, á 16 kilómetros del Columbia y á 177 kilómetros del mar, es el puerto principal de la cuenca.

Agua abajo de la ribera Villamette los anchos del río son en algunos puntos excesivos, de donde resulta la formación de

numerosos bancos de arena, entre los cuales corre el Columbia por un cauce sinuoso. La profundidad del agua sobre estos bancos en bajas aguas, es de 3 á 4,50 metros.

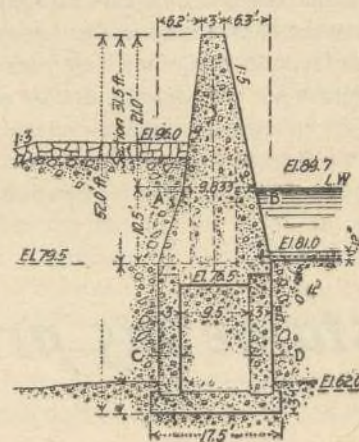
Con objeto de profundizar y rectificar el canal navegable, desde hace más de treinta años se han venido ejecutando distintos dragados, y existe para la construcción de diques transversales y laterales un proyecto con el cual se pretende la realización de un canal de 7,50 metros de profundidad en bajas aguas.

Mejora de la desembocadura.—El estuario del Columbia empieza á 50 kilómetros del Océano y su mayor anchura es de 19 kilómetros. La desembocadura se estrecha por los salientes que forman, al Norte, el Cabo Disappointment; al Sur, Point Adams, cresta de arena poco elevada, prolongada por la playa arenosa de Clatsop Spit que se recubre parcialmente en las mareas altas.

El paso de los navíos de gran calado es impedido por una barra que se extiende á lo ancho de la desembocadura, y en 1884 se comenzó la construcción de un espigón destinado á guiar las corrientes á fin de abrir un canal al través de la barra.

Dique.—Este dique toma su origen en Fort Stevens, sobre la costa Este de Point Adams. El trazado del proyecto de 1884 atravesaba Clatsop Spit en 8.240 metros de longitud, y terminaba á 4.800 metros al Sur del Cabo Disappointment. El dique se elevaba hasta el nivel de la marea baja y se construyó por medio de grandes bloques de piedra arrojados sobre plataformas de faginas.

En 1893, antes de la terminación de los trabajos, se decidió elevar el dique hasta el nivel de la marea alta y construir cuatro espigones de 150 á 300 metros de longitud al Norte de aquél.



El trabajo, que terminó en 1895, ocasionó un gasto de 9.843.765 francos, notablemente inferior al presupuesto calculado, que se elevaba á 18.750.000 francos. En 1895 se obtuvieron 9,45 metros de agua sobre la barra en marea baja, ó sea 3,35 metros más que en 1884. Pero esta mejora fué efímera, porque desde 1899 la profundidad no fué más que de 8,55, y el canal, que era inestable, se encontró á más de 3 kilómetros al Norte del de 1895. En 1902 la profundidad de agua descendió á 6,40 metros, y á fin de realizar un canal estable y profundo, los Ingenieros preconizaron la prolongación del dique en más de 4 kilómetros; el refuerzo del antiguo dique, y, eventualmente, la construcción de otro al Norte del canal si se reconocía la necesidad de él. Se propusieron igualmente nuevos dragados para ayudar á la acción natural de las corrientes, y los trabajos, según este nuevo proyecto, se comenzaron en 1903 y hoy día están próximos á su terminación.

El dique (véase la figura) se ha construido como el de 1884. Un elemento importante es la estacada que sirve para el transporte de los materiales, porque el lugar es de tal exposición, que no es posible llevar las piedras al sitio de su colocación para arrojarlas directamente al mar por medio de barcas, y por el mismo motivo la construcción y la conservación de la estacada presenta serias dificultades y requiere grandes gastos.

Se ha observado que las fuertes tempestades que han sobrevenido después de la construcción del dique han modificado completamente el perfil, enrasándolo en algunos sitios á 2 metros

por debajo de la marea baja, peligro del cual están al abrigo las partes del antiguo dique establecidas en Clatsop Spit y agua abajo de esta playa, y además, y por consecuencia de la gran cantidad de agua dulce, no se encuentra el teredo.

Antes de prolongar el antiguo dique hubo necesidad de reparar y reconstruir parcialmente la estacada. Cuando la construcción del primer dique no pudieron colocarse las plataformas de faginas en las partes profundas del mar libre, y por este motivo se renunció á ello absolutamente en la construcción del nuevo dique. Las piedras son, pues, simplemente arrojadas al fondo, donde se colocan bajo su talud natural, elevándose el dique hasta la altura de media marea. La amplitud entre marea baja media y marea alta media es de 2,29 metros, siendo el máximo desnivel de 3,36 metros.

Sistema de ejecución.—Sobre la cuestión del sistema de ejecución de los trabajos y de la organización de los mismos *Engineering News* del 30 de Julio de 1908 da noticias detalladas, de las cuales solamente haremos un ligero extracto.

La acción del teredo es muy activa sobre la costa del Pacífico; es suficiente un año ó dos para que quede completamente destruido un pilote. El creosotado, tan recomendado, no ha podido adoptarse, porque disminuye considerablemente la resistencia de la madera. En estos últimos tiempos se emplea un procedimiento que parece da buenos resultados, y que consiste en rodear la parte de los pilotes que están en contacto con el agua, ó sea próximamente el tercio central de tres capas de tela impregnada de alquitrán de hulla alternadas con capas de alquitrán y fijando la tela á los pilotes por medio de grapas. Para evitar las degradaciones que las piedras pudieran ocasionar á esta envolvente, piezas de madera longitudinales de 0,05 por 0,10 y que dejan entre sí un cierto intervalo se clavan alrededor de los pilotes. Este es el procedimiento que se ha empleado en esta obra.

Durante la ejecución, el perfil del dique, tal y como se ve en la figura anterior, se ha modificado de manera que las piedras rodeen completamente la estacada á fin de darle mayor estabilidad.

Las tempestades han causado numerosos desperfectos en las obras de madera; la de Abril de 1907, principalmente, arrancó 800 metros de estacada en la extremidad de agua abajo, y una parte muy importante de la obra de agua arriba.

Los trabajos comenzados en 1903 han sido valorados en 11.300.000 francos, pero hasta ahora van gastados 25.251.220, y es poco probable que igual suma baste para terminar la obra.

El canal entre The Dalles et Celilo Fanns.

Los trabajos que acabamos de describir aseguran el paso de los navíos hasta Portland. Por encima de la desembocadura del afluente Willamette basta con asegurar la navegación de las barcas del interior, y, por tanto, no se trata aquí de dragar los pasos, sino más bien de franquear los saltos y los rápidos. Para esto están en servicio desde 1896 esclusas que permiten contornear los rápidos situados á 80 kilómetros por encima de Willamette; á 72 kilómetros agua arriba de estas esclusas se encuentra una serie de otros rápidos que se extienden desde 3 kilómetros por encima de la ciudad de The Dalles hasta Celilo (Oregón).

The Dalles es, pues, el término actual de la navegación en el bajo Columbia.

La distancia entre The Dalles y Celilo es de 19 kilómetros, y la pendiente total del valle de 25 metros en aguas bajas, y de 18,30 metros en crecidas ordinarias.

La desaparición del obstáculo que constituyen los rápidos permitirá á los barcos penetrar hasta 760 kilómetros hacia el interior.

Para llegar á este resultado se han presentado diferentes proyectos.

En 1894 se votó un crédito de 500.000 francos para empre-

der la construcción de un ascensor sobre carriles que pudiese transportar barcos de 600 toneladas; pero este proyecto se abandonó, y fué remplazado por el que vamos á describir sumariamente y que se aceptó en Mayo de 1905.

Consiste este proyecto en la construcción sobre la orilla izquierda del río de un canal de 13.515 metros de longitud, una anchura en el fondo de 19,83 y una altura de agua de 2,44, provisto de cinco esclusas de 91,59 metros de longitud y 13,73 de ancho.

Una de las principales dificultades que se presentan para esta construcción es las importantes fluctuaciones que se producen en el nivel de las aguas del Columbia, cuyas diferencias son de 9,75 metros agua arriba de los saltos, de 27,45 agua abajo y de 18,18 en The Dalles.

Á la mitad próximamente de la longitud del canal, el fondo de éste está formado de grava muy permeable, y á fin de evitar las supresiones en los periodos de crecida del río, ha sido preciso establecer entre éste y el canal comunicaciones que permitan realizar el mismo nivel en una y otra parte. Para impedir que el canal se anegue, y, por consecuencia, quede fuera de servicio antes de que las aguas hayan alcanzado un nivel bastante elevado en el río, va aquél bordeado de muros, de los cuales haremos después la descripción.

En aguas bajas la diferencia de nivel á dominar es de 24,71 metros, y en las más altas aguas navegables esta diferencia no es más que de 15,56. Se domina este salto por medio de cinco esclusas, de las cuales dos están dispuestas en tandem en la desembocadura agua abajo del canal en Big Eddy. Por encima de la primera esclusa de agua arriba se ha construido una dársena de refugio, y tanto los muros de defensa del canal como los de esta dársena, se han construido de hormigón ordinario, pues las ofertas hechas para este sistema de construcción fueron más ventajosas que las hechas para la construcción por el sistema de hormigón armado.

La segunda figura representa un corte transversal de estos muros, cuya altura máxima es de 15,86 metros, y en ella se ve que el macizo de cimentación está formado de una capa continua de hormigón de 5,34 metros de anchura y 0,915 metros de espesor, sobre la cual se elevan paredes verticales, longitudinales y transversales de 0,915 de espesor, formando una serie de bloques huecos de 5,98 metros de longitud, que se rellenan de arena y grava hasta 0,40 sobre la cara superior de las paredes.

El alzado lo constituyen bloques de hormigón de 4,62 metros de espesor en la base, y de 5,98 metros de longitud, los cuales penetran 0,40 metros entre las paredes verticales de los bloques interiores, con los cuales quedan así convenientemente enlazados.

Por el lado del río se terraplana el muro por medio de pequeños bloques de arena y grava, recubriéndolo todo con una fábrica de mampuestos colocados á mano en un espesor de 0,60 con perfil horizontal en 9,76 metros de anchura, y en perfil inclinado hacia el río en el resto. El muro del lado de las tierras es del mismo perfil que el del que acabamos de describir, salvo los cimientos sobre bloques huecos, que han podido suprimirse. En los lugares donde el fondo de la dársena de refugio está formado de terreno movedizo, ó sea en la mitad de su superficie, se ha recubierto este fondo de hormigón armado en un espesor de 0,30.

Hemos dicho anteriormente que el canal con tiene cinco esclusas de 13,73 por 91,50.

La de agua arriba no debe ser utilizada más que cuando las aguas en el río alcancen un nivel que pueda presentar inconvenientes para el canal; la diferencia de nivel puede llegar hasta 2,60 metros.

Á 15 kilómetros más abajo se encuentra la segunda esclusa, que se pone en servicio cuando las aguas alcanzan un nivel peligroso para la parte agua abajo del canal; la altura de caída es aquí ordinariamente de 1,50 metros cuando la esclusa está en servicio.

Durante una gran parte del año las dos esclusas que acabamos de describir están abiertas, y más de 11 kilómetros de canal se encuentran en libre comunicación con el río.

La tercer esclusa, establecida en la extremidad agua abajo de esta sección del canal, está situada un poco por debajo de los Five Miles Rapids; y, finalmente, las dos últimas esclusas tandem de Big Eddy tienen: la de agua arriba 10,07 metros de salto, y 11,29 metros la de agua abajo.

Durante las crecidas del río se borra el salto en la esclusa de agua abajo, quedando sólo en servicio la de agua arriba.

El costo total de los trabajos está valorado en 20.625.000 francos.

(*Engineering News*, 30 de Julio de 1908.)

Distribución de agua á alta presión para el servicio de incendios en New York.

Los ensayos á los cuales se acaba de proceder sobre distribución de agua á alta presión para el servicio de incendios en la ciudad de New York, han tenido un éxito completo. La nueva distribución marca un progreso importante sobre la ya establecida.

En el transcurso de los últimos años, las Empresas de seguro de incendios situadas en la ciudad de New-York han corrido graves riesgos, y no obstante un servicio de incendios bien organizado, la ciudad ha estado expuesta á los peligros de una conflagración general.

Es cierto, en efecto, que á consecuencia de la concentración de establecimientos industriales, la parte baja de New York constituye un peligro permanente desde el punto de vista de los incendios, pues los reglamentos concernientes á la construcción de edificaciones *fire proof* son muy recientes.

En esta parte de la ciudad existen numerosos almacenes y depósitos que contienen mercancías de un valor inestimable, formando calles estrechas y mal dispuestas. Al lado de construcciones modernas, que se hallan más ó menos al abrigo del fuego, se encuentran otras muchas, ya antiguas, que constituyen un pasto fácil para las llamas y son por lo tanto un peligro permanente para sus vecinas, y sin que se disponga, para hacer frente á esta situación peligrosa, hasta ahora, más que de una distribución de agua imperfecta, formada por tuberías sobrecargadas y con una presión insuficiente.

Para remediar tal situación se ha instalado una nueva distribución de agua á alta presión, sobre las mismas bases que la de Filadelfia. Esta nueva distribución está destinada á la protección de las partes más densas y más peligrosas de la isla Manhattan, llamada *The dry goods District* (distrito de materias secas). Dos instalaciones de bombas impelen las aguas en fuertes tuberías provistas de compuertas y tomas de agua de un sistema perfeccionado. Estas tuberías tienen más de cien kilómetros de longitud, y su diámetro varía de 0,30 á 0,60; cubren todo el barrio con una red muy espesa. Tanto estos conductos como todos los accesorios han sido ensayados antes de su empleo á una presión de 40 atmósferas; después de colocados en obra han sido sometidos á una prueba de 30 atmósferas.

A 120 metros de distancia como máximo de cada construcción, existe una toma de agua, y cada manzana de edificios puede ser inundada por 60 chorros, que gastan cada uno 2.200 litros por minuto, lo que representa un gasto de 120 bombas de vapor ordinarias.

El agua procederá generalmente del depósito de Creton, pero, esto no obstante, las bombas podrán también gastar agua tomada á los ríos, si por una causa cualquiera el agua dulce faltase, ó si llegara el caso de una catástrofe general.

Los edificios donde están establecidas las bombas son construcciones bajas *fire proof*, colocadas, una á lo largo del *East River* y otra á lo largo del *North River*, fuera de los distritos peligrosos. Cada una de estas construcciones contienen cinco unidades constituidas por motores eléctricos trifásicos que ponen en

acción bombas centrífugas, pero hay además emplazamientos reservados para tres unidades suplementarias.

En las instalaciones similares de Filadelfia y de Coney-Island, la presión se da por bombas de émbolo movidas por motores de gas; pero después se ha reconocido que, mediante ciertas precauciones, la energía eléctrica proporciona todas las garantías de seguridad deseadas. Finalmente, como último recurso, las tuberías pueden ser enlazadas á bombas flotantes.

Los motores eléctricos desarrollan cada uno 800 caballos y van montados directamente sobre los árboles de bombas centrífugas del sistema horizontal escalonado, cada una de las cuales comprenden seis escalones y pueden gastar 13.508 litros por minuto, á la presión de veinte atmósferas, y con una altura de aspiración que no pasa de 6,10 metros. La presión puede variar entre 7 y 20 atmósferas por un regulador automático.

Como hemos dicho al principio, los ensayos han dado excelente resultado, y es probable que el sistema de distribución de agua á alta presión se extienda en breve plazo á otros barrios de la gran ciudad americana.

(*Scientific American*, 11 de Julio de 1908.)

Suplemento al «Movimiento de personal».

INGENIEROS

D. José Villanova, D. Vicente Ruiz, D. Julián Fernández Argente, D. Manuel González Martí y D. Luis Martí, han ascendido á Jefes de Administración de segunda clase, siguiendo el segundo en situación de supernumerario.

D. Raimundo Camprubí, Jefe de Administración de segunda clase, ha reingresado en servicio activo.

D. Agustín Ruiz Arévalo, Jefe de Administración de tercera clase, ha reingresado en servicio activo.

D. Magin Pers, D. Juan Cervantes, D. Francisco Montenegro, D. Julián Cuadrado, D. Valeriano Perier, D. Francisco Terán y D. Alberto Machimbarrena, han ascendido á Jefes de Administración de tercera clase.

D. Teófilo Rodríguez Bascones, D. Indalecio Pérez Toresano y D. Angel Gómez Díaz, han ascendido á Ingenieros Jefes, Jefes de Administración de cuarta clase.

D. Enrique Cardenal, ha sido trasladado de la Jefatura de Obras públicas de Madrid al Consejo de Obras públicas.

D. Ernesto Brockmann, del Consejo de Obras públicas á la tercera División de ferrocarriles.

D. Julio Pérez de la Sala, de la tercera División de ferrocarriles á la cuarta.

D. Francisco Terán, de la cuarta División de ferrocarriles á la Jefatura de Obras públicas de Madrid.

Contrayacantes.—D. José Angel Revilla, D. Mariano Castro Guerrero, D. Joaquín Arrandiaga y D. Juan Alonso Soriano. En el movimiento de personal producido por los ascensos arriba indicados reingresan los tres primeros en servicio activo.

NOTA. Está en prensa, y muy en breve se repartirá, el *Escalafón* de bolsillo.