

MADRID, 15 DE DICIEMBRE DE 1879.

TOMO XXVII.

NÚM. 24.

SUMARIO.

Congreso internacional (continuacion).—Ferro-carril directo á Ciudad-Real. Estacion de Madrid (conclusion).—Taqüimetro automático, por D. Bernardo Rubio.—Parte oficial.—Subastas.—Noticias várias.—Sueltos.

CONGRESO INTERNACIONAL

REUNIDO EN PARÍS EL DIA 15 DE MAYO DEL CORRIENTE AÑO para el estudio del canal interoceanico.

(Continuacion.)

PROYECTO NÚM. 3.

Láminas 87 y 88.

PROYECTO DE CANAL CON ESCLUSAS, POR M. BLACHET.

Este proyecto se distingue principalmente del anterior por la gran longitud y las condiciones particulares del tramo superior.

Estas condiciones consisten en la construccion de presas, tan próximas al mar como sea posible, en los valles laterales que dan acceso al lago de Nicaragua, de modo que una vez inundados, pueda extenderse el limite de la masa de agua en que la navegacion puede hacerse en buenas condiciones, y disminuir al mismo tiempo la cantidad de terraplenes, que en otro caso habria que ejecutar.

Condiciones generales del tramo superior.—Trazado del canal.—Del lado del Atlántico, la extremidad del tramo superior se halla situada cerca del rio San Francisco, afluente del San Juan por su orilla izquierda, que desemboca entre el San Carlos y el Serapiquí. Pero como es importante, así como en el proyecto anterior, el no recibir en el canal las aguas del San Carlos cargadas de aluviones, se represa el valle agua arriba de este rio en un punto en que las montañas de la orilla derecha llegan casi cortadas á pico hasta el rio y el canal, cuya masa de agua ha ocupado hasta aqui todo el ancho del valle, se desvía hácia el N. cerca de las alturas de la orilla izquierda, cuyas avanzadas estribaciones corta, empleando los productos de estos desmontes en construir el cajero del lado S. del canal, al atravesar los valles que encuentra de este lado, y cuyas aguas han de ingresar en

aquél, quedando formado dicho cajero por la parte del N. por las ondulaciones del terreno natural.

Excepto estos desmontes, no habrá que ejecutar desde el lago otros trabajos de excavacion que el arranque ó dragado de los arrecifes de Castillo en 1^m.50 de profundidad, y el de Toro en 6 metros. Monsieur Blanchet confia en que una vez hechas estas dos operaciones, será suficiente la corriente del rio para arrastrar los fangos que se encuentran agua arriba de Toro. La entrada del canal en el San Juan se protegeria contra el retroceso de los fangos del rio Frio por medio de un dique construido dentro del lago, y la desembocadura de este rio podrá retirarse hácia el S.

El excedente de las aguas del lago debe verse por encima de la presa de San Carlos; y á fin de que la lámina de agua sólo sea de 0^m.50 á 0^m.60 de altura, la presa tendrá una longitud de 800 á 1.000 metros, y su altura máxima sobre el suelo deberá ser, por lo ménos, de 17 metros.

En la extremidad del tramo superior, cerca del rio San Francisco, se rebajará la cara de agua del canal en 9 ó 14 metros por medio de dos ó tres esclusas; pero este punto no ha sido aún precisado.

En toda la longitud del segundo tramo que recorre hasta el origen del San Juanillo se establece el canal con las mismas condiciones que entre el San Carlos y el rio San Francisco, apoyándose en la ladera izquierda del valle, cortando los contrafuertes, y represando con su cajero del S. los pequeños valles que en su trayecto atraviesa.

En el origen del San Juanillo, y por medio de cinco ó cuatro esclusas, segun se hayan adoptado dos ó tres en la extremidad superior del tramo, se hará descender la cara de agua del canal al nivel del mar, dirigiéndose despues al puerto de Greytown, atravesando los terrenos bajos próximos á la costa, en los que se abrirá la caja con la profundidad necesaria.

Del lado del Pacífico, el canal sale del lago por un desmonte de 1.200 metros de longitud excavado en roca, pasa por el valle del rio Lajas y el collado de Guyscoyol, que atraviesa en trinchera, y desemboca despues en el valle del rio Grande,

que se trasformará en lago como el del San Juan hasta el sitio en que se establece la presa de la Flor, á unos 5 kilómetros de la costa. En este punto el valle del rio Grande, despues de haberse ensanchado sensiblemente, se estrecha de nuevo entre las colinas de una y otra orilla, y bastará para cerrarle una presa de 400 metros de longitud y 20 de altura, á la que serán adosadas siete esclusas sucesivamente. Esta presa no servirá de vertedero, debiendo desaguar sus sobrantes el lago por el rio San Juan.

Desde la presa de la Flor hasta la costa el canal se excavará en arena y acarreos, que tienen un espesor de 10 metros próximamente, y su línea de agua estará á la altura media de ambos mares.

Segun este proyecto, el tramo superior comprenderá desde el rio San Francisco, sobre la vertiente del Atlántico, hasta la presa de la Flor, sobre el Pacifico, una longitud de 257 kilómetros, y podrá considerarse como formado por tres lagos unidos por dos pasos estrechos, la parte superior del San Juan por un lado, y del otro la trinchera del collado de Guyscoyol. Los buques podrian circular allí á toda velocidad y cruzarse sin verse obligados á detenerse. La longitud total de la línea de mar á mar será de 292 kilómetros.

Perfil.—La profundidad del canal de navegacion en toda su extension debe ser de 9^m,50; las otras dimensiones del perfil en los desmontes que han de ejecutarse á través de las mesetas y en las estribaciones de las montañas de la orilla izquierda del San Juan, son las siguientes: ancho en la solera, 43 metros; idem en la cara de agua, 50 metros. En los documentos sometidos al Congreso no se encuentra indicacion alguna para el perfil en los dos extremos del canal en los cuales se atraviesan terrenos de acarreo.

Las esclusas designadas en el proyecto, tal como se ha descrito, tienen 200 metros de longitud por 20 metros de ancho, y 4^m,50 de altura media de caída. En estas esclusas debe verificarse el paso de dos grandes buques á la vez; y con el fin de evitar la acumulacion de buques, y asimismo las interrupciones ocasionadas por las operaciones, se construirán entre cada tramo dos series de esclusas acopladas.

Monsieur Blanchet juzga, por otra parte, que sería posible facilitar más aún el paso de los buques construyendo esclusas de gran desnivel, tales como las que han sido estudiadas por sus ingenieros MM. Pouchet y Santereau.

Puertos.—En cuanto á los trabajos que deben ejecutarse en las embocaduras del canal, las disposiciones adoptadas en el proyecto de que se trata son las mismas, poco más ó ménos, que las propuestas por los ingenieros americanos, salvo algunas variantes en las dimensiones.

Valoracion de los gastos.—El total movimiento de tierras se calcula en 59.000.000 de metros cúbicos próximamente; pero se cree que una buena parte de este volúmen, unos 15.000.000 de metros cúbicos, podrán ser arrastrados por las aguas limiándose á remover el terreno. Con estas condiciones el gasto total se presuponia en 191.000.000 de francos, comprendida una suma de reserva del 10 por 100; pero una nueva valoracion verificada durante el curso de los trabajos de la Comision por M. Blanchet ha elevado aquella cifra hasta la de 562.000.000 de francos.

MODIFICACION DEL PROYECTO NÚM. 3.

DE M. BLANCHET.

Á consecuencia de una excursion recientemente verificada subiendo hácia el origen del Serapiqui, cree M. Blanchet que sería posible aprovechar una comunicacion que existe entre este rio y el Colorado, por el Sudio, para represar el valle del San Juan, reprimiendo de este modo todos los movimientos de tierra de la parte del Canal comprendida entre el San Carlos y el Serapiqui; pero habiendo faltado el tiempo necesario para hacer los estudios suficientes que apreciaran esta idea en su justo valor, sólo se ha expuesto al Congreso como una sencilla indicacion.

PROYECTO NÚM. 4.

PROYECTO DE M. MAINFROY.

M. Mainfroy ha dirigido personalmente los trabajos de nivelacion ejecutados por cuenta de la Sociedad organizada en 1858 por MM. Belly y Thomé de Gamond con objeto de la construccion de un canal á través del Nicaragua.

El trazado que propone en el valle del San Juan se separa del rio, bastante agua arriba de los rápidos, en su confluencia con el Palo de Arco, á unos 12 kilómetros del lago, y se mantiene sobre la orilla izquierda excavando el canal en terrenos arcillosos.

La diferencia de nivel entre el lago y el mar se ganaría á favor de la construccion de seis esclusas dobles.

Del lado del Pacífico, al abandonar el lago se encamina el canal por entre dos pequeños diques al valle del río Sapoá, corta la meseta de Salinas, y va á desembocar en la bahía de este nombre, en la que no habrá necesidad de construir dique alguno para proteger la entrada y crear un puerto, siendo solamente necesarios algunos trabajos de dragado.

Esta circunstancia compensa, al sentir de monsieur Mainfroy, el excedente de tierras desmontadas que resulta de la eleccion de este trayecto de mayor longitud y más elevado que los de Rivas y de Guyscoyol.

Habrian de construirse igualmente otras seis esclusas en esta vertiente del canal, ascendiendo los trabajos de movimiento de tierras á 84.000.000 de metros cúbicos, y valorándose el total gasto en la suma de 200.000.000 de francos.

PROYECTO NÚM. 5.

PROYECTO DE M. BELLY.

En 1858 M. Belly, antiguo ministro plenipotenciario, habia obtenido una concesion y organizado una Sociedad con objeto de ejecutar un canal interoceánico por el istmo de Nicaragua. Las circunstancias impidieron que esta empresa llegase á tener efecto; pero en atencion al tiempo que Monsieur Belly ha pasado sobre la localidad, y el conocimiento que con tal motivo ha adquirido del país, ha creido deber someter al Congreso su pensamiento acerca de la solucion más favorable que pueda adoptarse.

El trazado que propone M. Belly para el trozo comprendido entre el Nicaragua y el Pacífico es el mismo que el de M. Mainfroy (por la Sapoá y el collado de Salinas), pero difiere en absoluto de él en la parte relativa á la vertiente del Atlántico.

Refiriéndose á relatos del siglo décimoséptimo, que hablan de buques que subieron por el San Juan hasta el lago, cree M. Belly que las condiciones del río en aquella época eran completamente satisfactorias y que bastaria restablecerlas hoy. Piensa que los arrecifes que obstruyen actualmente su lecho en muchos sitios están formados por rocas arrastradas por la corriente y amontonadas durante muchos años. En cuanto á la parte inferior, está convencido de que si se llevasen al San Juan todas las aguas que discurren por el Colorado, se podría, dirigiéndolas convenientemente, restablecer un paso profundo entre

el mar y el puerto. Propone, pues, arrancar las rocas que forman en la actualidad los rápidos de Toro, de Castillo, Balas Machuca, etc., cerrar seguidamente el brazo del Colorado, y verter todas las aguas en el brazo inferior del San Juan, y espera que de esta manera el río quedará en condiciones de dar libre acceso en el lago á los buques sin el auxilio de ninguna esclusa; sólo en la vertiente del Pacífico habria que construir el número necesario de aquéllas para ganar la diferencia de nivel entre el lago y el Océano.

M. Bally se ha limitado á presentar las ideas generales que el conocimiento de la cuestion le ha sugerido, sin acompañar presupuesto alguno, insistiendo en la circunstancia de que no es ingeniero.

Trazados por el istmo de Panamá.

El istmo americano se estrecha muy sensiblemente en la region de Panamá, que en todo tiempo ha sido uno de los pasos más frecuentados para trasladarse de uno á otro mar.

Ya en 1845 mandó el Gobierno frances, con el encargo de estudiar un proyecto de canal entre los dos mares, al ingeniero de minas M. Garella, y si bien no se tomó resolucion alguna sobre el proyecto presentado despues por dicho Ingeniero, quedaron como producto de su mision documentos sumamente importantes y de grande exactitud, referentes á la triangulacion, nivelacion y carácter geológico de la comarca, documentos que todavia hoy son citados como autoridad.

Descripcion de la comarca.—El ancho del istmo de Panamá es de unos 53 kilómetros en línea recta, y la línea divisoria entre los dos mares se deprime en el collado de la Culebra hasta 87 metros, contados sobre el nivel medio de ambos Océanos. Este collado, por ser el más bajo del istmo, despues del de Guyscoyol en el Nicaragua, y por sus demas circunstancias favorables, le han hecho elegir para el establecimiento del camino de hierro que sirve actualmente para el transporte de mercancías y viajeros.

Del collado de la Culebra se desciende al Atlántico por el valle del Chagres, que, encauzado al principio por las ramificaciones de la Cordillera, corre despues por una llanura baja y pantanosa, recibiendo en su trayecto muchos afluentes, siendo los principales el Caño Quebrado y el río Trinidad, por la orilla izquierda; el Frigole Grande y el río Gatun, por la derecha. Del lado del Pacífico

se descende rápidamente al mar por el Rio Grande, cuyos afluentes no merecen citarse.

La vertiente del Atlántico es con gran diferencia la más ancha y de mayor importancia. En cerca de 20 kilómetros, á partir de la costa, el suelo está formado casi exclusivamente por terrenos de acarreo, encontrándose, subiendo el valle, rocas de diferentes naturalezas, desde las dioritas y los basaltos, que forman principalmente la cadena divisoria, hasta las tobas y los conglomerados traquíticos. Estas rocas se extienden hasta 7 ú 8 kilómetros del Pacífico, entrando de nuevo en una zona de aluviones, producidos por el Rio Grande, bajo los que se debe esperar encontrar en la proximidad de la costa una capa de arcillas de bastante dureza y de espesor notable.

Poblacion.—Recursos locales.—Ademas de la ciudad de Panamá, que cuenta con 14.000 habitantes, los principales centros de poblacion son: La Chorrera, en la vertiente del S., con 2.000 almas, y en la vertiente del N., Colon, cabeza del camino de hierro, con 3.000; Chagres, en la desembocadura del rio, con 1.000, y 10 millas al N.E., sobre la costa Porto-Bello, con otros 1.500 habitantes. Algunas otras agrupaciones existen tambien en Cruces, Gorgona y Gatun; pero, á pesar de todo, no debe contarse en manera alguna con los recursos del país para la ejecucion de grandes trabajos. Así los obreros como los objetos de alimentacion y los materiales de construccion deberán ser importados, para lo que el camino de hierro será un gran auxiliar para su transporte al pié de obra.

Descripcion y régimen de las costas.—Del lado del Atlántico, el Chagres desemboca en una costa acantilada, casi rectilínea, que corre hácia el N.E. A 4 kilómetros en esta direccion se encuentra la bahía de Limon, con fondos de 7 á 8 metros, y cuya extremidad está formada por la isla de Manzanillo, sobre la cual se halla construida la ciudad de Colon. La costa á la espalda de esta isla es llana y formada por marismas que comprenden grande extension, pero vuelve á levantarse poco á poco marchando hácia el E., hasta adquirir de nuevo su aspecto montañoso ántes de llegar á Porto-Bello.

A lo largo de la costa reina una corriente que marcha de O. á E., y que es continuacion de la de la costa de Nicaragua, que se dirige de N. á S.

Las mareas son muy débiles y su influencia es difícil de distinguir de la de los vientos, porque el desnivel no excede de 30 á 40 centímetros.

En la zona que se extiende á 10 millas de la tierra, los vientos son muy irregulares, siendo muy comunes las calmas, interrumpidas por brisas de tierra y de mar. Durante el verano se dejan sentir algunas veces los vientos del O., que son bastante frescos. A lo largo de esta zona reinan los vientos alisios del N.E., que soplan durante todo el año y llegan á hacerse sentir en el verano hasta Colon.

Del lado del Pacífico, el rio Grande desemboca entre dos alturas de roca que estrechan repentinamente su valle. La costa es poco pendiente, no encontrándose fondos de 8 á 10 metros hasta la distancia de 2 millas de la tierra. No existen, propiamente hablando, en esta parte de la costa ni puertos, ni bahías; sólo se presentan algunas sinuosidades, entre las cuales las más importantes forman las llamadas bahías de Panamá y de Vaca de Monte.

A 6 millas al largo, las islas Tabogas ofrecen un excelente fondeadero, y más cerca de tierra, á traves del rio Grande, un buque puede tambien anclar con fondos de 7 metros al resguardo de los islotes Naos, Perico y Flamenco. La rada de Panamá, si bien poco abrigada, se considera tambien como un buen fondeadero para las pequeñas embarcaciones, de excelente tenedero; sólo se hacen sentir las fuertes marejadas cuando coinciden con las bajas mares.

Las observaciones hechas en Panamá durante un largo periodo de tiempo han demostrado que el nivel medio del Pacífico es sensiblemente el mismo que el del Atlántico, variando la diferencia, segun las estaciones y las fases de las mareas, entre 0^m,04 y 0^m,43.

La amplitud de la marea es igualmente variable segun las estaciones, siendo mucho mayor hácia el solsticio de invierno que en el de verano. El teniente de navío M. Reclus, consigna las siguientes cifras:

Amplitud máxima.	6 ^m ,49	en Noviembre y Diciembre.
Amplitud media		
de aguas vivas.	5 ^m ,27	6 4 ^m ,29
Amplitud media		
de aguas muertas.....	3 ^m ,78	6 2 ^m ,92

} Segun la estacion.

Las corrientes originadas por la marea en la bahía alcanzan una velocidad de una milla á milla y media. Tambien existe una corriente litoral de menor importancia que se dirige al O., y que parece ser una rama destacada de la corriente Peruana.

El golfo de Panamá se encuentra en el límite N. de una zona de calmas, de pequeñas brisas y de vientos variables, que separa los dos sistemas de vientos del Pacífico N. y del Pacífico S. Los vientos del N. predominan durante la estación seca, y los del S. en la húmeda, soplando muchas veces con violencia hacia el mes de Junio, y alternando también por la tarde con los vientos del NO.

Clima.—La estación seca empieza en Diciembre y concluye, propiamente dicho, hacia mediados de Abril; frecuentes tempestades anuncian entonces la llegada de la estación húmeda, que en Mayo domina por completo. Después del solsticio de verano se interrumpen las lluvias por algunas semanas, volviendo en seguida con intensidad hasta fin de Noviembre. Generalmente hacia la caída de la tarde y durante la noche cae el agua en mayor abundancia.

Tomando en cuenta las observaciones pluviométricas verificadas durante siete años en Colon, la Comisión americana ha encontrado que la altura media del agua caída durante un año es de 3^m,15. En Panamá las observaciones del Director de Instrucción pública no dan por resultado más que un metro.

Las lluvias son, en efecto, mucho más abundantes é intensas en la vertiente del Atlántico. En Colon se citan tempestades que han elevado la altura en el pluviómetro en 0^m,18. Cualquiera duda que pudiera haber sobre esta última cifra puede desaparecer sabiendo que las lluvias tormentosas producen en el Chagres crecidas rápidas y frecuentes, que hacen subir las aguas sobre el nivel del estiaje de 8 á 9 metros, y según los informes recogidos por el ingeniero M. Menocal, han llegado en algunas ocasiones hasta 11 y 12 metros.

Los informes de los exploradores americanos y franceses están en perfecto acuerdo en lo que se refiere á la insalubridad del istmo de Panamá, cuya calificación conceptúan exagerada, especialmente por lo que respecta á las vertientes del Pacífico. Muchos miembros del Congreso que han habitado en Panamá aseguran que esta ciudad es muy salubre, con la condición, bien entendido, de seguir un régimen sobrio y de tomar las precauciones higiénicas que se recomiendan á los extranjeros, más particularmente, en los países cálidos.

Del lado del Atlántico es diferente: la extensión de las marismas que corren á lo largo de la costa

explica suficientemente la mortalidad ocurrida en los obreros empleados en la construcción del ferrocarril, cuando se dió principio á los trabajos no estando aún organizado el servicio médico, siendo exageradas, al parecer, las cifras consignadas de las defunciones. Durante el verano principalmente las brisas del N.E., que llegan hasta la costa, refrescan la atmósfera y hacen muy soportable la estancia en Colon. La Compañía del Camino de hierro, que juzgó necesario establecer allí el centro de su Administración, lo ha conservado hasta el presente y no parece que la mortalidad entre los empleados sea sensiblemente mayor que en los otros puertos del mar de las Antillas.

En el invierno varía en el istmo la temperatura entre 24 y 50 grados centígrados, elevándose en verano hasta 35 grados, siendo la oscilación media de unos 6 grados.

PROYECTO NÚM. 6.

PROYECTO DE CANAL CON ESCLUSAS DE MM. LULL Y MENOCAL.

El Gobierno de los Estados- Unidos envió en 1875 una Comisión de Oficiales y de Ingenieros á las órdenes del comandante Lull, con M. Menocal como Ingeniero en jefe, para estudiar la cuestión de construir un canal á través del istmo de Panamá.

Desde el primer momento opinó esta Comisión que la ejecución de un canal de nivel en esta región tocaría tales dificultades y exigiría tales gastos, que podía considerarse como *impracticable en el sentido comercial de la palabra*: razones por las cuales se dedicó la Comisión á estudiar exclusivamente la construcción de un canal con esclusas alimentado por las aguas del Chagres.

Condiciones generales.—*Allura del tramo divisorio.*—*Alimentación.*—Admitidas como más convenientes para el emplazamiento de las entradas al canal las bahías de Colon, en el Atlántico, y de Panamá, en el Pacífico, forzoso se hace atravesar con aquél el Chagres, cuyo nacimiento se encuentra á gran distancia al E. de esta línea, y su curso, en la región superior del mismo, es casi paralelo á la cordillera.

A causa de las muy frecuentes crecidas del río, se pensó que, no pudiendo utilizarse su álveo, debería pasarse por encima de él con un gran puente-acueducto elevado todo lo necesario para no imposibilitar el curso de las aguas. Esta obra se

establecería en Matachin, donde el río, que marcha en dirección NE., empieza á aproximarse al Atlántico, y en un punto en que el valle se encuentra estrechado por dos colinas convenientemente dispuestas para apoyar en ellas los estribos, dejando el desagüe necesario.

La línea de estiaje en este punto está 15 metros próximamente más alta que el nivel medio de ambos mares, y las señales dejadas por las mayores avenidas se elevan á 25^m,80. La solera del acueducto se establecería, por consiguiente, con la cota de 50 metros, y siendo la profundidad adoptada para el canal de 8 metros, la línea de agua en el puente acueducto quedaría, por último, á 58 metros sobre el nivel de los dos mares.

Esta cota es la adoptada para el tramo divisorio, del cual formaría parte el puente acueducto, y al que se llegaría por uno y otro lado á favor de una serie de doce esclusas. La profundidad máxima del desmonte para atravesar la montaña á esta altura es de unos 60 metros, pero sólo en una pequeña longitud, siendo la altura média de 51 metros en una distancia de 8 kilómetros.

Rebajando el tramo divisorio se hubiesen aumentado más aún las citadas dimensiones, y elevándole hubiese sido mayor el número de esclusas, ya superior al del canal del Nicaragua. Estas consideraciones, como también las facilidades encontradas en Matachin para la construcción del gran puente acueducto, decidieron á la Comisión á fijar para la altura del agua en el tramo divisorio la cota de 58 metros.

Los aforos hechos durante el estiaje en el Chagres dan para su caudal la cifra de 1.400.000 metros cúbicos por día. Admitiendo 80 esclusadas en dicho periodo de tiempo, 40 en la subida é igual número en la bajada, el gasto de agua sería de 850.000 metros cúbicos, calculado con referencia á las dimensiones de las esclusas, pero sin tener en cuenta el agua desplazada por los buques; y si á esto se añade el 40 por 100 por las pérdidas de todas clases, quedarían todavía disponibles más de 400.000 metros cúbicos. Los manantiales que existen en muchos puntos aumentarían además esta cifra, pudiéndose deducir de todo ello que la alimentación del canal se encuentra completamente asegurada.

Las condiciones para conducir el agua del río al tramo divisorio del canal son las siguientes:

A 16 kilómetros agua arriba de Matachin pasa el Chagres entre dos escarpes de roca, que dejan

entre sí una distancia de 180 metros. Entre estos dos estribos naturales se construirá una presa, elevando las aguas 11 metros sobre el nivel de las de estiaje en aquel punto, y 5^m,70 sobre la cara de agua en el puente-acueducto.

El canal para conducir las aguas así almacenadas al tramo divisorio habrá de excavarse en mina en una longitud de 4.000 metros, por exigirlo la configuración del terreno, vertiéndose en un gran estanque de 9 hectáreas, que atraviesa el canal. Este estanque ó laguna ocupará el ángulo que forman dos espigones ó contrafuertes destacados del macizo montañoso sobre la orilla izquierda, el cual quedará cerrado por una presa de altura máxima sobre sus fundaciones, de 22^m,50, y de longitud de algo más de 500 metros.

Trazado del canal.—Partiendo del puente-acueducto de Matachin en dirección al Pacífico, atraviesa el canal en línea recta el estanque de que se acaba de hacer mención, y se dirige hacia el collado de la Culebra; corta la línea divisoria un poco al E. del camino de hierro, y desciende al valle del Río-Grande, que deja á su derecha para ir á desembocar en la rada de Panamá á 400 metros al E. del muelle del camino de hierro. Esta parte del trazado se compone de once alineaciones rectas unidas por curvas, cuyo radio mínimo es de 1.500 metros.

Antes de llegar á la línea divisoria encuentra el canal algunas pequeñas corrientes que salva por medio de pontones, y sólo recoge varios riachuelos sin importancia. En la vertiente del Pacífico se abrirá un nuevo cauce para el Río-Grande en todos aquellos puntos en que el canal ocupa su lecho, conservándole siempre por el lado del O.; del otro lado, el proyecto supone que deberá construirse un pequeño canal colector, destinado á recibir los afluentes segregados al río.

Marchando hacia el Atlántico desde el citado puente-acueducto, sigue el canal al principio por un terreno muy accidentado y corta algunas colinas muy elevadas; cae después en una región baja, en la que irá en desmonte en algunos puntos, encontrando por fin otros terrenos elevados, para llegar, después de atravesarlos, á las marismas que corren á lo largo de la costa.

El número de alineaciones rectas en este trayecto del canal es el de 28, descendiendo el radio de algunas curvas hasta 760 metros.

Todos los barrancos ó ramblas que encuentra el canal á su paso se atravesarán por puentes, cuyo

desagüe permita el libre curso de las aguas invernales.

Cerca de Gatun ocupa el canal en un corto trozo el lecho del Chagres, y habrá que desviar su curso sobre la orilla del O. El río Gatun, su afluente por la orilla del E., se conducirá á verter en el río Mindi, y éste á su vez en la Boca-Chica, que desemboca cerca de Coion, á una milla próximamente al E. del canal.

Perfil.—La profundidad del canal en toda su extensión es de 8 metros, variando las demás dimensiones del perfil trasversal según la naturaleza de los terrenos que atraviesa, en la forma siguiente:

	Ancho de la solera.	Ancho en la superficie.	PENDIENTE DE LOS TALUDES.	
			Altura.	Base.
En las tierras.	22 metros.	45m,7	1 por	1 1/2
En las rocas.	22 id.	39m,4	1 »	1 1/2
En las marismas.	18m,20	50m,00	1 »	2

A 5 metros de altura sobre el nivel del agua lleva una banqueta ó andén para servir á la circulación.

Las esclusas son de iguales dimensiones y forma que las propuestas para el canal del Nicaragua.

Puertos.—Las únicas obras especiales adoptadas en la embocadura del Pacífico son: una esclusa de mareas colocada á la entrada del canal, destinada á mantener el agua en el último tramo á la altura del nivel medio del mar y á dragar una canal de 5m,50 inferior á la bajamar, que sigue hasta encontrar los fondos naturales. Los barcos de mayor calado se verán obligados á esperar algún tiempo en rada cuando lleguen en los momentos de las mareas bajas; pero los autores del proyecto admiten este inconveniente con tal de conseguir disminución en las obras y en los gastos.

Del lado del Atlántico termina en una canal dragada en la bahía de Limon hasta la profundidad de 8 metros por bajo del nivel medio del mar, protegiendo su entrada con un rompe-olas que, partiendo de la punta en que se halla construido el faro de Colon y marchando en dirección O., tendrá una longitud de cerca de 460 metros.

Valoración de los gastos.—De los presupuestos redactados por M. Menocal, el volumen de los desmontes necesarios para la ejecución de este proyecto sería el de 57 millones de metros cúbicos, y el total gasto se elevaría á la suma de 94.511.000 dollars, comprendido un 25 por 100

para imprevistos, ó sea, en números redondos, 480 millones de francos.

Declarando M. Menocal que consideraba este canal perfectamente ejecutable con las condiciones indicadas, da la preferencia al proyecto del Nicaragua, siendo su principal objeto, al someter al Congreso el resultado de sus estudios sobre la línea de Panamá, el justificar su opinión.

(Se continuará.)

FERRO-CARRIL DIRECTO DE MADRID A CIUDAD-REAL.

(Conclusión.)

Láminas 89 y 89'.

Cimientos de los pilares de la nave central.—Los cimientos de cada pilar bajarán á una profundidad de 5 metros por debajo de la base. Se hará primeramente un relleno de mampostería de hormigón de 0m,50 de espesor en toda la superficie de la excavación, que será de 5m,20 de ancho por 2 metros de largo.

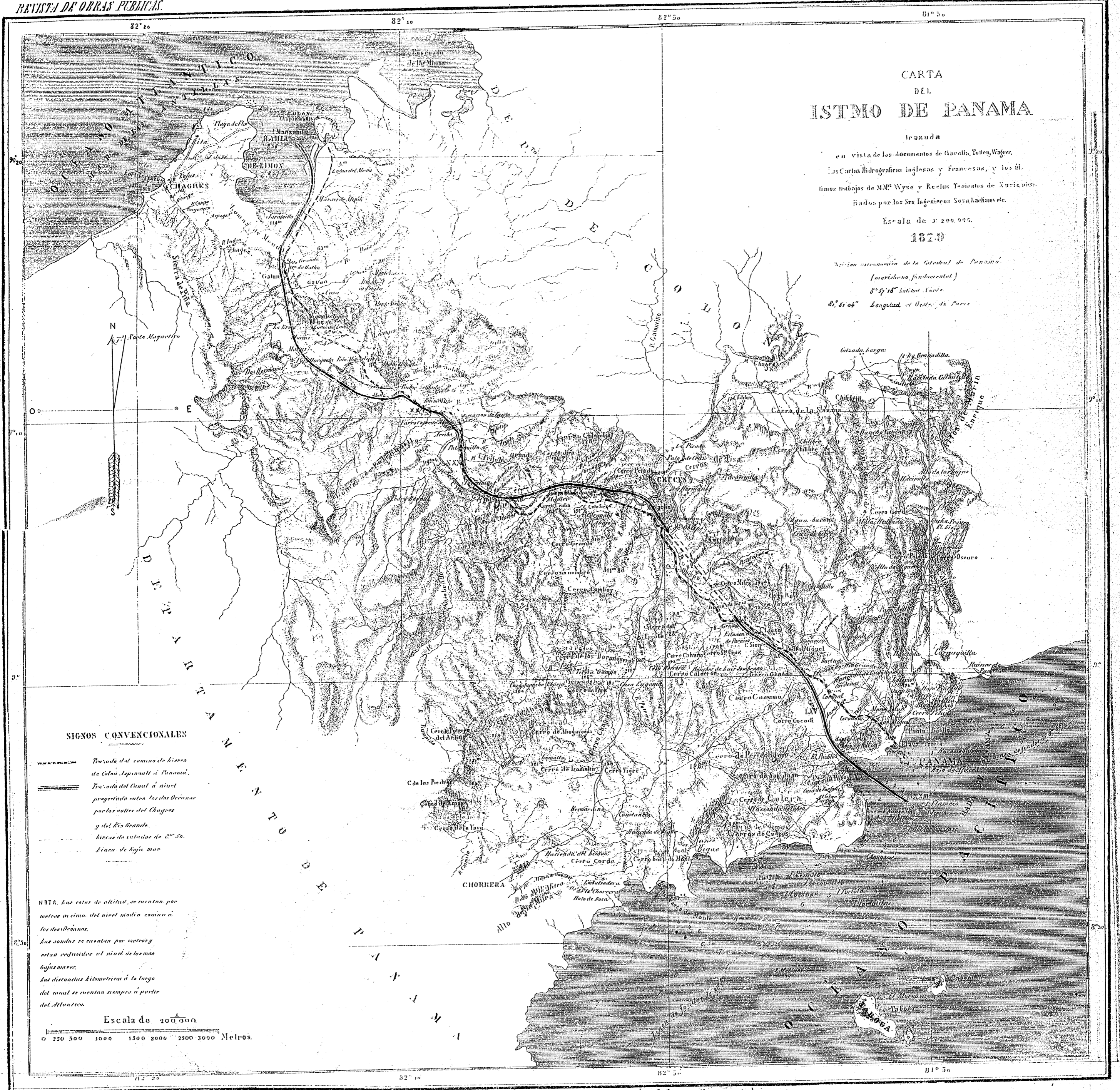
Bien enrasada á un mismo nivel la capa de hormigón, se levantará un macizo de mampostería con mezcla de cal hidráulica de 2m,70 de ancho en la base, y 2m,50 en la coronación, 2m,48 de altura y 1m,20 de grueso en los frentes anterior y posterior, conservando el espesor de 2 metros en 0m,80 de la parte central del macizo y en toda su altura.

A 0m,50 de altura de la capa de hormigón se habrán sentado dos hierros cantoneras situados, el de la parte interior de la nave á 0m,4° del paramento de la mampostería, y el de la parte exterior á 1m,50 del primero. Las dimensiones de estos hierros serán: 0,100 × 0,011 × 0,100, y la longitud 1m,75. A 0m,20 de cada una de sus extremidades estarán taladrados para dejar pasar los cuatro tornillos que deben fijar la parte metálica de los pilares.

Para regularizar á un nivel exactamente horizontal todas las bases de los pilares se extenderá sobre cada macizo una capa de cemento, cuyo espesor mínimo será de 0m,02, por 2m,50 de largo y 0m,80 de ancho.

Se fijará cada pilar á los cimientos por medio de cuatro tornillos de 2.772 de largo entre las tuercas, y de 0m,05 de diámetro retenidos á la parte inferior por los hierros cantoneras anclados en la mampostería del macizo y á la parte superior, por una rodaja de 0m,120 de diámetro y 0m,012 de grueso, que apoyará sobre dos hierros I





Corte Geológico del terreno según el eje del canal proyectado

Escala de distancias 1:200,000
 Escala de alturas 1:100,000
 Relación 1:200

