

MADRID, 15 DE NOVIEMBRE DE 1879.

TOMO XXVII.

NÚM. 22.

SUMARIO.

Fallecimiento del Ingeniero segundo D. Pablo Crespo.—Congreso internacional.—Ferro-carril directo á Ciudad-Real. Estacion de Madrid (continuacion).—Parte oficial.—Direccion general de Obras públicas.—Subastas.—Noticias varias. Personal.—Suelos.

El Sr. D. Pablo Crespo, Ingeniero segundo del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos, ha fallecido en Ciudad-Real el dia 6 del presente mes.

La REVISTA, en nombre de todos nuestros compañeros, se asocia al dolor producido por tan sensible desgracia.

El distinguido Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas, Mr. Voisin-Bey, individuo de la Comision técnica, del Congreso internacional de los estudios del Canal inter-oceánico, ha tenido la deferencia de remitirnos la Memoria, que sobre dichos estudios ha redactado, y que forma parte de las actas del referido Congreso.

Penetrados nosotros de que cuanto se refiera á proyecto tan gigantesco, no podrá ménos de ser leído con gusto por nuestros suscritores, damos la siguiente traduccion, con lo cual á la vez, creemos significar al autor de la Memoria nuestro más sincero agradecimiento.

CONGRESO INTERNACIONAL

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

Informe de la Comision técnica leído al Congreso, en su sesion general de clausura el 29 de Mayo, siendo ponente el Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas, antiguo Ingeniero del Canal de Suez, monsieur Voisin-Bey.

ÓRDEN DE LOS TRABAJOS DE LA COMISION.

PLAN DE SU INFORME.

La Comision consagró primeramente gran número de sesiones, para oír la descripcion de todos los proyectos sometidos al examen del Congreso, hecha por los autores de los mismos, teniendo á la vista sus planos y perfiles. Despues la Comision pidió á dichos autores, todas las explicaciones que juzgó útiles y las aclaraciones que creyó necesarias.

Habiendo adquirido por este medio un conocimiento exacto de todos los proyectos, la Comision ha emprendido el estudio de cada uno de ellos, considerado aisladamente, con el fin de reconocer y precisar, con la mayor exactitud posible, su valor intrínseco bajo el punto de vista técnico. En esta segunda fase de sus trabajos, la Comision, abriendo discusion sobre cada uno de los trazados, ha oído de nuevo á los autores de los proyectos, tantas veces como han creído conveniente intervenir, para exponer sus razonamientos, ya en pro, ya en contra de tal ó cual trazado.

En fin, y como consecuencia de esta discusion, que la ha procurado el medio de darse cuenta exacta de las ventajas é inconvenientes respectivos de cada proyecto, considerado técnicamente, la Comision ha podido abordar con perfecto conocimiento de causa, el estudio comparativo de los diversos proyectos, y formular finalmente sus conclusiones, sobre la direccion que como mejor, debe seguirse, y acerca del mejor proyecto que debe adoptarse en la direccion elegida.

El presente informe, destinado á dar cuenta de los estudios y de las deliberaciones ó acuerdos de la Comision técnica, se dividirá en tres capítulos, correspondientes á las tres fases de sus tareas, segun se acaban de enunciar, á saber:

Descripcion de los proyectos.

Exámen técnico de los mismos considerados separadamente.

Comparacion de los proyectos.—Conclusion.

CAPÍTULO PRIMERO.

DESCRIPCION DE LOS PROYECTOS.

Trazado por el istmo de Tehuantepec (1).

Descripcion de la comarca.—El istmo de Tehuantepec es el primer estrechamiento que presenta el continente americano viniendo del Norte: forma parte del territorio de Méjico, y se encuentra comprendido entre la bahía de Vera-Cruz, sobre el Atlántico, y el golfo de Tehuantepec, en el Pacífico.

Su ancho medido en línea recta es de unos 240 kilómetros; la mayor parte del país es llano; el macizo montañoso de la cordillera sólo ocupa una faja ó zona bastante estrecha hacia el lado del Pacífico, donde la divisoria se deprime sensiblemente y puede franquearse por muchos puntos con ménos de 500 ó 400 metros por encima del nivel del mar. El collado más bajo es el de Tarifa, cuya altura sólo llega á 250 metros.

Las aguas en la vertiente del lado del Atlántico son recogidas por el Coatzacoalcos, rio muy sinuoso en su curso, cuyo origen se halla al Este de Tarifa, y por el cual pueden remontar las embarcaciones, en su region inferior, hasta Minatitlan, con un calado que no baja de 6 á 7 metros, después de pasada la barra.

La anchura de la vertiente al Pacífico no excede de unos 50 kilómetros: las aguas que en ella se producen corren por un gran número de riachuelos que vierten sus aguas en las grandes lagunas que se extienden hasta la costa.

Aparte del macizo central, que está formado por rocas calizas y schistosas, los terrenos de aluvion ocupan las dos laderas; en su consecuencia, los

(1) Esta descripcion pertenece en su totalidad á dos colaboradores que se han prestado graciosamente, por indicacion de la Comision, á auxiliar en esta parte de su cometido al ponente encargado del conjunto del trabajo: monsieur Larousse, Ingeniero hidrógrafo de la Marina, antiguo Ingeniero del Canal de Suez, se ha ocupado de la descripcion de todos los proyectos comprendidos desde el istmo de Tehuantepec, en el extremo Norte del istmo americano, hasta el de Darien inclusive; Mr. Laroche, Ingeniero de Puentes y Calzadas, Ingeniero igualmente del Canal de Suez, ha hecho la descripcion de los dos proyectos por el Atrato-Napipi, en el Estado de Cuaca, en la extremidad Sur del istmo.

Aunque estas descripciones no han sido leídas al Congreso, cuyos miembros conocian los diferentes trazados ó habian oído su exposicion hecha ante la Comision técnica, se acordó, conforme al deseo manifestado por dicha Comision, que este trabajo se considerase como parte integrante de su informe, del cual venia á ser un indispensable preámbulo.

El órden adoptado para la descripcion sucesiva de los diferentes proyectos es el de Norte á Sur.

trabajos de excavacion no presentarian dificultades.

Poblacion.—Recursos locales.—Ademas de muchas ciudades, entre las que son las principales del lado del Atlántico, Minatitlan y Tacamichapa, y de la parte del Pacífico, Juchitan y Tehuantepec, existen en el istmo gran número de lugares, cuya poblacion, compuesta en su mayoría de indios, se ha calculado por el capitán Shufeldt, de los Estados-Unidos, en 60.000 almas, el cual cree que no debe contarse por mucho con el concurso de los indigenas; los 4 ó 5.000 hombres en estado de trabajar, sólo podrian utilizarse, segun su opinion, para los trasportes.

En compensacion de esto, el país abunda en ganados y plantas alimenticias; produce tambien excelentes maderas; pero en razon á lo elevado de la mano de obra, se prefiere hacer venir de afuera las piezas labradas y la mayor parte de los materiales de construccion, y asimismo deberán ser importadas las herramientas y aparatos mecánicos.

Descripcion y régimen de las costas.—Del lado del Atlántico, la parte de la costa en donde desemboca el Coatzacoalcos, es una playa de arena que se extiende en dirección E. O. La profundidad en la barra del rio es de 4^m,50, y no parece que deba sufrir modificaciones sensibles con el tiempo, estando formado el fondo por arcilla dura. Las embarcaciones pueden fondear afuera en tiempo ordinario, pero en los golpes del viento N., si no pueden entrar en el rio, deben marchar á refugiarse á la costa de Campeche sobre el E.

Los vientos soplan alternativamente del S. durante el estio, y del N. en el invierno. Las rachas del N. en esta última estacion son bastante frecuentes y muy temidas de los marinos, que las llaman *northers*. Las mareas son poco sensibles, calculándose su amplitud en 0^m,50; pero bajo la influencia de los vientos pueden elevarse á 0^m,60. Las corrientes litorales varian segun los vientos reinantes, dirigiéndose hacia el E. con el N., y en sentido contrario con el S.

Del lado del Pacífico, las lagunas que se extienden á lo largo de la costa, presentan una profundidad variable, que en algunos puntos llega hasta 5 y 6 metros; su fondo es de fango mezclado con arena. Se comunican con el mar por un canalizo llamado Bocca-Barra, en donde las corrientes y rompientes tienen tal violencia, que ha sido imposible su reconocimiento á los oficiales americanos.

A 40 kilómetros al O. de dicho canalizo se encuentra la bahía de Salina-Cruz, que está protegida por una punta de roca; su tenedero es excelente, y cuenta con calados de 9 y 10 metros á ménos de 300 de la costa.

El régimen de los vientos en esta zona de la costa del Pacífico, participa del de los monzones; soplan del N. desde Mayo á Octubre, y del S. de Setiembre á Abril. La amplitud media de las mareas es de 1^m,20, elevándose hasta 1^m,80 con los vientos del S.

Las nivelaciones ejecutadas en diferentes puntos del istmo americano, particularmente en Panamá, han demostrado que el nivel medio de ambos océanos es sensiblemente el mismo, siguiendo igualmente las corrientes la direccion de los vientos reinantes.

Clima.—Es sabido que en toda la region ecuatorial el año se divide en dos estaciones. La seca, que es la de invierno, y la húmeda, en el verano. La importancia relativa de estas dos estaciones varía segun la latitud, aumentando la humedad segun la mayor proximidad al Ecuador; pero la configuracion del istmo de Tehuantepec, es causa bastante por sí sola, para producir diferencias sensibles en la duracion de las dos estaciones sobre cada una de sus vertientes.

Del lado del Atlántico, la estacion húmeda empieza á primeros de Junio y termina en Noviembre, si bien los golpes de viento, los *northers*, durante el resto del año, suelen ir acompañados de la lluvia casi siempre.

Sobre la costa del Pacífico la estacion húmeda, por el contrario, no comienza hasta fines de Junio y termina en Setiembre. La sequedad durante el invierno es muy grande, particularmente hácia el mes de Mayo, teniendo que regar artificialmente los campos.

La zona de las mesetas superiores está sometida á un régimen intermedio: á partir del mes de Febrero, los *northers* no van acompañados de lluvias, si bien se hacen sentir con mayor violencia que en las otras partes del istmo.

Los habitantes de esta region ponderan mucho la salubridad del clima; pero, segun los informes de los oficiales americanos, debe admitirse tal opinion con reserva. La humedad continua de las vertientes del Atlántico es ocasion, segun parece, de fiebres intermitentes, que reinan durante casi todo el año. En el interior y en las mesetas el clima es bastante saludable, y sobre las vertientes del

Pacífico, en que la sequedad es muy grande durante el invierno, el calor no es tan enervante como en la mayor parte de los países tropicales.

De todas maneras, aún en las zonas más sanas los extranjeros deben adoptar todas las precauciones posibles y seguir un régimen sobrio.

PROYECTO NÚM. 1.

PROYECTO DE CANAL CON ESCLUSAS DEL CAPITAN SCHUFELDT Y DE MR. FUERTES, INGENIERO, PRESENTADO CON MODIFICACIONES POR MR. DE GARAY.

Desde el momento en que el Gobierno de los Estados-Unidos tomó la resolucion de hacer estudiar la cuestion de un canal inter-oceánico, decidió enviar Comisiones á todos aquellos puntos en que, la configuracion del suelo, hiciese presumible la posibilidad de la ejecucion, de tan importante obra.

El istmo de Tehuantepec, estaba designado como uno de aquellos puntos por los trabajos de investigacion, hechos con anterioridad, por gran número de exploradores, que, llevados por las facilidades especiales de alimentacion y de comunicacion, habian ido repetidamente á aquella localidad, para estudiar la posibilidad de establecer en ella, ya un camino de hierro ó un canal, ejecutando gran número de nivelaciones suficientes á dar idea exacta del país.

En 1871 una Comision de oficiales de marina y de ingenieros, á las órdenes del capitan Schufeldt y Mr. Fuertes, como ingeniero en jefe, fué encargada con tal motivo del estudio de aquella linea.

Despues de haber comprobado, con referencia á nivelaciones anteriores, que el punto más bajo de la divisoria era el collado ó paso de Tarifa, á 250 metros sobre el nivel del mar, la Comision, abandonando toda idea de canal á nivel, se ocupó del estudio de un canal con esclusas, habiéndose asegurado previamente de la posibilidad de dotarle de una alimentacion suficiente, hecho lo cual acordó las disposiciones generales siguientes:

Condiciones generales.—*Altura del tramo ó base divisoria.*—*Alimentacion.*—El nivel del tramo superior ó divisorio establecido en el collado ó paso de Tarifa, quedará á 225 metros por encima del nivel de los mares: se llegará á ellos por medio de 140 esclusas distribuidas entre las dos vertientes, dando á la trinchera en el collado la altura de siete metros por encima de la cara de agua en el canal.

Este tramo divisorio se alimentará con las aguas del Coatzacoalcos, tomadas en la parte superior de su curso, en donde lleva el nombre de Corte, yendo á buscarlas en un punto en el que, el rio en su estiaje, está á 22 metros por bajo del tramo superior, levantando su nivel con una presa de 26 metros de altura. El acueducto ó canal de alimentacion tendrá unos 45 kilómetros de desarrollo, de los cuales habrán de perforarse en túnel 5 kilómetros.

El caudal del rio, en el punto indicado para la presa, se ha encontrado ser de 32 metros cúbicos por segundo, ó sea 2.700.000 por día, cifra que se ha considerado suficiente para atender al servicio y pérdidas del canal. Este caudal podrá aumentarse en un tercio más, recogiendo las aguas de muchas otras pequeñas corrientes, que ha de encontrar en su curso el canal de alimentacion.

Trazado del canal.—La Comision americana, apremiada por el tiempo, no ha podido fijar exactamente el trazado del canal, ni levantar el perfil longitudinal entre los dos mares; sólo ha indicado la direccion general.

Sobre la vertiente del Atlántico el canal sigue el valle del rio Tarifa, y despues el del Chichihua, hasta su confluencia con el Coatzacoalcos; se mantiene desde aquí cerca de la orilla derecha de este rio, en su region montañosa, abandonándole para volver á reunirse á él, al N. de la isla de Tacamichapa, á 50 kilómetros de la embocadura, á favor de tres alineaciones. En este último trozo invade el canal el curso del rio.

El emplazamiento de las esclusas sobre este trozo del trazado, no está determinado, pero se admite el supuesto de que habrá posibilidad de distribuirías á distancias convenientes.

Del lado del Pacifico, el canal desciende por el valle del Chicapa, siguiendo una pendiente muy rápida, lo que obliga al establecimiento de gran número de esclusas, en una longitud de 15 kilómetros; el trazado deja al E. las lagunas de la costa, que no ha parecido conveniente utilizar, tanto por lo variable de sus calados, cuanto por las dificultades que ofrecería su salida por el canalizo Boca-Barra, habiendo preferido llevarle á desembocar en la bahía de Salina-Cruz.

La longitud total del canal, propiamente dicho, sería, segun lo expuesto, de unos 250 kilómetros próximamente; pero la distancia total que habria de recorrerse entre ambos mares llegaría á 280 kilómetros.

Perfil.—Las dimensiones propuestas para el perfil, son las siguientes:

Ancho en el plano de agua. . .	49 metros.
Ancho en la solera.	18 id.
Profundidad.	6,60 id.

Estas dimensiones, sobre todo la profundidad, son inferiores á las que se consideran como necesarias en general para un canal destinado á recibir grandes embarcaciones marítimas. Pero en todo su estudio, la Comision americana parece haberse ocupado, casi exclusivamente, de los intereses de la navegacion de su país, entre las costas del Atlántico y el Pacifico; por esta causa estima suficientes las dimensiones indicadas, con las cuales dá cumplida satisfaccion á aquellos intereses y juzga tambien servidos los de las marinas de las demas naciones, al ménos en sus nueve décimas partes.

Puertos.—Del lado del Atlántico, el Coatzacoalcos, en su region inferior, es de bastante anchura para servir de puerto de llegada. Se admite que la barra podrá profundizarse con facilidad por medio del dragado, atendida su invariabilidad y naturaleza.

Desde la desembocadura del rio hasta Minatitlan, á unos 50 kilómetros, aguas arriba, la profundidad natural es en general suficiente, teniendo en cuenta el perfil adoptado; pero desde Minatitlan hasta la isla de Tacamichapa, en donde se encontraria la entrada del canal, el rio no tiene en algunos puntos más de 3 metros de fondo, y los trabajos que habrian de hacerse para profundizarle en este trozo, que mide una longitud de 20 kilómetros, serian de no pequeña consideracion.

Sobre el Pacifico se construiría un rompe-olas de 500 á 600 metros de extension, próximamente, que sería bastante para resguardar á las embarcaciones de las mares de afuera, como tambien para cubrir la embocadura del canal.

El Gobierno de los Estados-Unidos, como consecuencia del exámen comparativo entre los diferentes proyectos estudiados, parece haber renunciado al trazado por el istmo de Tehuantepec, habiéndose limitado sus delegados, el almirante M. Ammen y el ingeniero M. Menocal, á depositar en la secretaria del Congreso los informes del capitán Shufdt, como antecedentes para ilustracion del asunto en cuestion.

Por el contrario, M. de Garay, llamando la atencion del Congreso muy particularmente sobre

el proyecto del capitán Shufeldt, ha hecho observar que era susceptible de modificaciones útiles y ventajosas, en lo concerniente á los siguientes extremos:

Se podría aumentar la profundidad de la trinchera en el collado de Tarifa, bajar el nivel del tramo divisorio, y en su consecuencia, disminuir el número de esclusas, que podría reducirse á 120.

El canal del lado del Atlántico, en vez de unirse al Coatzacoalcos, inmediatamente al N. de la isla de Tacamichapa, haciéndole marchar por un trozo del río, cuyas profundidades son en diferentes puntos insuficientes, no debería reunirse con él sino más abajo, próximamente á la mitad de la distancia de Minatitlán.

Del lado del Pacífico, en lugar de dirigirse el canal oblicuamente, para ganar la bahía de Salina-Cruz, lo que obliga á cruzar un crecido número de torrentes, debería dirigirse en línea recta hasta el mar á través de las lagunas.

M. de Garay ha insistido vivamente, además, sobre la facilidad y la rapidez con que podría establecerse por la vía del istmo de Tehuantepec una primera comunicación inter-oceánica de 5 á 6 metros de calado, y sobre la salubridad relativa del país, comparado con los pasos de Nicaragua y de Darien.

Ni en el informe de la Comisión americana, ni en lo expuesto por M. de Garay se hace mención del presupuesto de las obras, ni de la valoración de los demás gastos.

TRAZADO POR EL LAGO DE NICARAGUA.

Descripción de la comarca.—El istmo de Nicaragua, es evidentemente uno de los emplazamientos cuyas circunstancias físicas designan más particularmente para un canal de unión, si bien su ancho mínimo, de 208 kilómetros aproximadamente, es superior al de los pasos de Darien y casi tan grande como el de Tehuantepec.

Debe este especial carácter al lago de Nicaragua colocado en el centro de un gran valle, que atraviesa al istmo en dirección de SE. á NO., desde el puerto de Greytown ó San Juan del Norte, sobre el Atlántico, al de Fonseca, situado sobre el Pacífico.

Este lago tiene cerca de 176 kilómetros de longitud por 56 de ancho, y la extensión de la cuenca cuyas aguas recibe es de 25.000 kilómetros cuadrados; su nivel experimenta, según las estaciones, variaciones de 1^m,50 á 2 metros. El nivel medio

de sus altas aguas está 32^m,60 por cima del nivel medio de los mares, llegando su profundidad en la parte central á 40 metros. Hacia la orilla occidental, el fondo de 8 metros llega lo bastante cerca de tierra; pero en la oriental, hacia la extremidad SO. del lago, que es la que particularmente debe llamar la atención, el fondo natural se ha elevado en una longitud como de 10 kilómetros, por efecto de los depósitos de fango procedentes del río Frio, uno de los numerosos ríos que desaguan en el lago.

Cerca del río Frio las aguas del lago se vierten en el Atlántico, conducidas por el río San Juan, único desagüe de esta gran masa de agua, cuyo curso ocupa una extensión de 122 kilómetros en línea recta. En la primera parte de su trayecto, hasta el sitio en que recibe el San Carlos, marcha el río entre dos cadenas de montañas que le obligan á formar recodos y revueltas, y su corriente se encuentra represada en cinco puntos por arrecifes que originan otros tantos rápidos ó chorre-ras denominados de Toro, de Castello, de Mico, de Balas y de Machuca. En todo este trozo no recibe más aguas, que las de algunas arroyadas de poca importancia, conservándose aquellas claras y transparentes. Más allá del San Carlos, el valle se ensancha y recibe un nuevo afluente, el Serapiqui, cuyas aguas, así como las del San Carlos, están muy cargadas de arenas, fangos y otros aluviones; continúa después su curso por terrenos bajos, que se extienden hasta la costa, y antes de llegar al mar, se dividen en dos brazos principales, el San Juan propiamente dicho, que desemboca en Greytown, y el río Colorado, por donde se vierte la mayor parte de sus aguas, un poco más al Sur. Una pequeña derivación que toma su origen en la orilla izquierda, entre el Serapiqui y el Colorado, forma el San Juanillo, que vuelve á reunirse al río principal á corta distancia de su desembocadura en Greytown.

Remontando el valle del Nicaragua hacia el NO. partiendo del lago, se encuentra un río, el Tipitapa, que conduce á éste las aguas de otro lago más pequeño, el Managua, cuyo nivel está más alto que el de aquél 7 metros; continuando siempre hacia el N. se llega á la divisoria de aguas de ambos mares, elevada sobre el nivel de éstos 76 metros, descendiendo después hacia el golfo de Fonseca, en el Pacífico, que está á 170 kilómetros próximamente de la extremidad N. del Nicaragua; pero en razón á su longitud, esta última parte de

la línea no es la más favorable para comunicar con el Pacífico.

La orilla O. del lago está, en efecto, muy próxima al mar; la zona montañosa que los separa no tiene, en su parte más estrecha, hasta San Juan del Sur, más de 16 kilómetros de ancho, y en ciertos puntos podría atravesarse con poca diferencia á una altura próximamente igual á la del collado de Managua, y aun tal vez menor.

Los pasos principales son los siguientes, empezando por los ménos elevados:

1.º El collado de Guisocoyol: altura sobre el lago, 13,40 metros; altura sobre el mar, 46 metros.

La línea del thalweg, partiendo del lago, sigue el rio Lajas hasta su confluencia con el Guisocoyol, que remonta hasta el collado; inmediatamente despues descende por la quebrada ó rambla de la Cruz hasta su encuentro con el Espinal (arroyuelo que se convierte en un verdadero torrente en la estacion de las lluvias); despues de haberle seguido cerca de un kilómetro, se llega á Rio-Grande, cuyo curso en este sitio es sumamente sinuoso y completamente encajonado por altos contrafuertes que sólo dejan entre sí el ancho necesario para el paso del rio; un poco más abajo el valle se ensancha y se llega al mar por las llanuras de Tola y de Brito, cuya pendiente es más suave y regular. La longitud de este paso es de cerca de 52 kilómetros.

2.º La meseta de Rivas, un poco más al N. que el anterior: altura sobre el lago, 41 metros; altura sobre el mar, 75 metros.

La línea que debe seguirse, parte del rio Medio, sobre el lago: se eleva suavemente desde luégo en distancia de 2 kilómetros, subiendo despues más rápidamente hasta la meseta, distante del lago 9 kilómetros. La longitud de la meseta es próximamente de 500 metros, y su ancho de 600; del otro lado el terreno descende con gran rapidez hácia el Pacífico, y despues de haber seguido una pequeña rambla, se une la línea al Rio-Grande, confundiendo con la precedente en su parte inferior. El desarrollo total de esta línea es de 26 kilómetros.

5.º El collado de Buenavista, á 8 kilómetros al N. de la meseta de Rivas: altura sobre el lago, 56 metros; altura sobre el mar, 88 metros; longitud de esta línea, 52 kilómetros.

4.º El camino de la Virgen al puerto de San Juan del Sur.

Este camino era interesante, particularmente en razon de la proximidad del lago y del mar, en-

tre sus puntos extremos; pero la altura de la meseta sobre el nivel del Océano se ha encontrado ser de 184 metros. La longitud de la línea desarrollada sería además de 25 kilómetros, mientras que la distancia á vuelo de pájaro entre los citados puntos sólo alcanza á 16 kilómetros.

5.º El collado de Salinas entre el rio Sapoa y la bahía de Salinas: altura sobre el lago, 270 metros, ó sea sobre el mar cerca de 500 metros. La longitud de la línea, 58 kilómetros.

El carácter de esta region es esencialmente volcánico: las revoluciones que han llevado á la superficie los trapps y basaltos, de que el suelo se halla formado casi en su totalidad, parecen posteriores al periodo terciario, principalmente sobre la orilla O. del lago, donde recubren las calizas en muchos puntos. El espesor de la capa volcánica es creciente á medida de su aproximacion á la línea divisoria, disminuyendo sobre la vertiente del lago, y del mismo modo en la vertiente del Pacífico; en ciertos puntos se ha reconocido que alcanzaba dicho espesor hasta 15 metros. Las rocas afectan algunas veces la forma basáltica, pero la más comun es la de conglomerados, cuyo cemento se descompone con el contacto del aire desagregándose con facilidad; las arcillas que contienen se exfolian y se rayan con la uña. Por encima de la capa volcánica, el suelo de la region O. está formado en muchos parajes por aluviones, cuyo espesor llega hasta 12 y 15 metros, pero desaparecen generalmente en los puntos elevados.

Los volcanes que han trastornado tan profundamente esta region están apagados de hace largos años; sus cráteres, hoy destruidos, no pueden reconocerse, excepto los de Madera y Ometepe, que forman las islas situadas en la parte O. del lago.

Las montañas que determinan el curso del San Juan, son igualmente conos de antiguos volcanes, ya extinguidos, cuyas laderas, cubiertas de rocas feldespáticas, contienen grandes cantidades de piritas de hierro. Las calizas no aparecen aquí como del lado del Pacífico; sin embargo, en los rápidos ó chorreras de Machuca, ensayando la voladura de uno de los arrecifes, ha comprobado el comandante Reed que los trozos de la roca disgregados eran de formacion caliza.

Las dos orillas del rio se hallan formadas por los aluviones arrastrados por el mismo. En la parte inferior estos aluviones ocupan grandes extensiones, dando ocasion, como ya se ha dicho, á la formacion de llanuras bajas y pantanosas.

Poblacion. Recursos locales.—Sobre las vertientes del Atlántico el valle de San Juan no contiene centro alguno de poblacion, si se exceptúa Greytown, hoy dia en decadencia; los pueblos de Castillo, cerca de los rápidos de su nombre, y San Carlos, á la salida del lago. Pero al rededor de éste, y principalmente en la costa del Pacífico, existe la mayor parte de la poblacion del Estado de Nicaragua, que se calcula en 250.000 á 500.000 habitantes, estimando que para la ejecucion de las grandes obras podrá proporcionar esta comarca y sus colindantes de 3.000 á 5.000 obreros.

El país abunda en ganados y plantas alimenticias, encontrándose el pescado en abundancia; con estos recursos de la comarca puede contarse indudablemente.

Puede igualmente surtir de maderas de construccion, de rocas calizas para mamposterías y confeccion de cales, arcillas para ladrillos, y entre las rocas volcánicas se encontrarán basaltos y otras susceptibles de ser utilizadas.

Aunque la navegacion por el San Juan no sea ni muy fácil ni regular, podrá ser, sin embargo, de gran provecho para el trasporte de los objetos que hayan de importarse. Durante la estacion de las altas aguas, pequeños barcos de vapor suben por el rio desde Greytown hasta los rápidos de Castillo, salvando los de Machuca con las precauciones necesarias, así como tambien los de Bala y el Mico. En Castillo se verifica un trasbordo de pasajeros y mercancías á otros barcos, que los conducen hasta los rápidos de Toro, encontrándose, pasados éstos, los steamers que hacen el servicio del lago.

Descripcion y régimen de las costas.—Del lado del Atlántico, la direccion general de la costa es de N. á S.; pero á la distancia de unas 53 millas al N. de Greytown se deprime hácia el interior, formando una larga bahía, en cuyo extremo S. desemboca el San Juan.

Lo saliente de esta desembocadura deja, por lo tanto, al O. una ensenada bastante extensa, en la que hácia el año de 1860 existía un buen tenedero accesible á las embarcaciones de 6 á 7 metros de calado; hoy está completamente cerrado por un banco de arena, que partiendo de la punta de Greytown, se ha extendido insensiblemente hácia la orilla O. de la bahía, concluyendo por unirse á ella: los buques fondean fuera de este banco, enfrente de la ciudad, con 10 metros de fondo: no quedan al resguardo de la punta Greytown, pero el tenedero en este sitio es excelente. La antigua

rada no comunica con el mar sino por un estrecho canalizo variable, el que sólo es practicable casi en todo tiempo por las embarcaciones ligeras del país.

Mar adentro las profundidades aumentan rápidamente. A cinco millas de la costa próximamente, á la altura del Colorado, el comandante Reed ha encontrado cerca de 60 metros de profundidad, y á 7 millas no encontraba ya fondo á 250 metros.

Esta region está situada en el limite de los aliseos del NE., soplando generalmente los vientos del E. al NE. sin ser nunca violentos, interrumpiéndose algunas veces con brisas de tierra variables de SSE. á N.O., siendo muy raras las tormentas.

La amplitud máxima de las mareas vivas se calcula en 0^m,50.

Existe una corriente litoral bien marcada que marcha hácia el S. y despues gira al E. paralelamente á la direccion de la costa; su velocidad varía entre un cuarto y tres cuartos de milla por hora. Delante del banco de arena que cierra el antiguo puerto, la corriente se inclina al O., y parece ser un remolino de la corriente general del N., desviada por la punta de San Juan, bajo cuya influencia y la de la ola dominante del NE., las arenas llevadas de E. á O. han obstruido la entrada.

Del lado del Pacífico, los pasos entre el lago y la costa del O., de que se ha tratado anteriormente, terminan en radas, en las que para abrigar las embarcaciones serian necesarias algunas obras. La bahía de Salinas, el puerto de San Juan del Sur, la bahía de Nacascola, un poco al S. de Rio-Grande, son en su estado actual excelentes radas, y la bahía de Brito, en la desembocadura de dicho rio, aunque algo más abierta, podria abrigar gran número de buques construyendo un dique de fácil ejecucion. El régimen de los vientos es en la costa de Tehuantepec algo ménos regular, á medida de la mayor proximidad al Ecuador; sin embargo, los vientos del N. son predominantes en diez de los doce meses del año, y sólo son interrumpidos de tiempo en tiempo por calmas ó brisas variables.

La amplitud média de la marea en Brito es de 2^m,70.

No se hace mencion, en los informes de los oficiales americanos que han explorado la costa, de las corrientes; pero es probable que su direccion varíe, como en Tehuantepec, con sujecion á la de los vientos reinantes.

Clima.—La estacion seca empieza en Nicaragua á fin de Noviembre y dura hasta fines de Mayo ó primeros de Junio, comprendiendo la húmeda los demas meses.

El agua llovida anualmente se ha apreciado por la Comision exploradora en 1^m,22 de altura.

Sobre la costa del Atlántico llueve á menudo durante la estacion seca, y en Greeytown raro es el dia sin lluvia en esta estacion; pero á medida que se asciende el valle, las lluvias son ménos frecuentes; sobre la orilla O. del lago no tienen lugar jamas en la estacion seca.

Por tales condiciones, la humedad es en la costa del Atlántico, particularmente en las tierras bajas y pantanosas próximas á Greytown, tanta, que las fiebres son muy frecuentes y se adquieren con facilidad, pero rara vez llegan á ser perniciosas, gracias, sin duda, á las brisas frescas del NE., que soplan casi sin interrupcion durante diez meses del año próximamente. Estas brisas, extendiéndose por el valle del San Juan, arrastran los miasmas que produce la vegetacion tropical; una vez fuera de la region baja, á partir de la desembocadura del San Carlos, el país es mucho más sano, el calor es soportable siempre á la sombra, y las noches son agradables.

Llegando á la orilla O. del lago, se entra en una region en que la salubridad es excepcional; el termómetro rara vez pasa de los 28°, y por lo regular se mantiene en los 22° centígrados.

En este sentido, y bajo el punto de vista de los recursos locales, la ejecucion de los trabajos en esta region encontraria grandes facilidades.

(Se continuará.)

FERRO-CARRIL DIRECTO DE MADRID A CIUDAD-REAL.

(Continuacion.)

Consignaciones.—A la sala de despacho de equipajes seguirá una de 5 metros de ancho por 12 de longitud, destinada á almacenar las mercancías en gran velocidad, y los equipajes que los viajeros quieran dejar consignados en la estacion. Esta sala tendrá una puerta sobre el andén, y otra comunicando, como queda dicho más arriba, con la parte del despacho de equipajes afectada al personal de la Compañía.

Almacen de bultos extraviados.—Esta dependencia de la Estacion tendrá las mismas dimensiones que la precedente; comunicará con el andén, por una puerta de 3 metros; su proximidad á la sala de

despacho de equipajes es conveniente, por ser de ella de donde vendrán la mayor parte de los bultos que se hayan de almacenar. La hemos separado de la sala de consignaciones, porque ésta debe estar á disposicion del factor, que á menudo tendrá que entrar y sacar bultos, mientras que los bultos extraviados estarán colocados bajo la responsabilidad del Jefe y no se entregarán sino con ciertas formalidades; deben, pues, estar en un local completamente cerrado.

Todo alrededor de las paredes de esta sala se colocarán estanterías para facilitar á la par el almacenaje y la buena conservacion de los objetos.

Oficinas diversas.—Las dependencias descritas hasta ahora ocupan en la nave lateral de llegada 15 crujiás; para llegar al extremo lado de Madrid de dicha nave, quedan 5 crujiás que miden una superficie de 15 metros por 12, ó sean 180 metros superficiales, los que se destinarán á oficinas, sea de inspeccion, reclamacion, movimiento, etc.; no podemos precisar desde luégo el destino de este local, pues las necesidades del servicio serán las que más adelante decidirán de su empleo.

Cochera de carruajes.—Después de instaladas en la nave del lado de la llegada, las diferentes dependencias que acabamos de describir, las cuales llenan sobradamente las necesidades de la explotacion, queda un sobrante de superficie cubierta, que mide 85 metros de longitud por 12 de ancho, ó sea 1.020 metros cuadrados. En este espacioso local se ha proyectado establecer la cochera de carruajes, dándole entrada por el frente, lado de Ciudad-Real.

Esta cochera tendrá 5 vías paralelas que se prolongarán hasta empalmar por medio de agujas con las vías del depósito, lo que permitirá sacar de una vez y con máquina todos los coches situados en una de ellas, y repitiendo una sencilla maniobra, todos los de la cochera, formándose así en pocos instantes un tren completo. Para los casos en que sólo haya que sacar un corto número de vehículos para traerlos á un tren en formacion, esta maniobra se hará con rapidez por medio de una batería de placas que se colocará delante del frente de entrada del edificio; cuya batería pondrá en comunicacion todas las vías, tanto del servicio de viajeros como las de mercancías.

En las tres vías de esta cochera se podrán colocar 36 vehículos, lo que será suficiente para el servicio actual, sobre todo si se tiene en cuenta que en las tres vías de la nave principal se podrán te-