

Los trabajos del Canal de Panamá

POR

HERMANN BERTSCHINGER (1)

(Resúmen por el señor Goupil, traducido de los *Annales des Ponts et Chaussées*, 1909-I, por G. Q. A.)

Jeneralidades.—

El artículo comienza por consideraciones jenerales sobre el porvenir económico del Canal; recuerda i refuta el juicio desfavorable del Injeniero en jefe Stevens, que negó al canal una influencia para atraer hácia el éste el tráfico americano establecido en direccion al oeste. Esta opinion no toma en cuenta el desarrollo que los Estados Unidos i el Canadá se preparan a dar a sus arterias navegables interiores, para unir los grandes lagos a los puertos.

La direccion i organizacion de los trabajos son militares. Los miembros del comité directivo se reparten la vijilancia de las diversas secciones, pero la responsabilidad del conjunto incumbe al presidente, teniente coronel Goethals.

El comité directivo ha estimado, despues de un profundo exámen, que la ejecucion de los trabajos directamente por el Gobierno i sus agentes seria mas rápida, mas satisfactoria i ménos costosa que por contrato. Puede aceptarse que la sub-division en una serie de contratos parciales no habria dado mui buenos resultados; pero un sindicato internacional que se hubiera hecho cargo de la obra, habria podido estar a la altura de la empresa.

El costo total de la obra ha sido avaluado, en 1908, en 200 millones de dollars, en cifras redondas. Los gastos ya hechos comprenden:

(1) *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 30 de Enero de 1909, N.º 5.

Pago a la segunda Sociedad Francesa	40 000 000 dollars
Pago a la República de Panamá, por la cesion de la zona del canal	10 000 000 »
Empréstito al ferrocarril de Panamá.....	5 000 000 »
Trabajos del canal, gastos de administracion, saneamiento, material i máquinas.....	80 000 000 »
	<hr/>
	135 000 000 dollars

Como los gastos anuales alcanzan a 25 millones, el total previsto seria alcanzado en dos o tres años; pero, segun el avance constatado en los trabajos en 1907-1908, hai que prever que la terminacion exigirá todavia cuatro años.

Direccion del trazado (1).—

El trozo cumbbrero (bief de partage) del canal, a 25,92 metros sobre el nivel medio del mar, comunicará con el Atlántico en Gatun, por medio de un rosario de tres esclusas, i con el Pacífico por medio de dos esclusas en Miraflores i de una tercera en Pedro Miguel. Desde el punto de vista militar, la ubicacion de las esclusas de Gatun no es mui favorable, pues distan sólo 11 kilómetros de los grandes calados, i no están al abrigo de ningun repliegue del terreno.

El desplazamiento del ferrocarril de Panamá se ha impuesto tambien como una necesidad militar, para asegurar el transporte rápido de las tropas i la vijilancia continua del canal. Despues de la terminacion, será indispensable una guarnicion permanente a cada lado del istmo. Las esclusas deberán ser cuidadosamente vijiladas e inaccesibles a jentes sospechosas.

Punto de vista jeológico.—

La estrata fundamental es un conglomerado semi-duro, atravesado por filones de rocas eruptivas, i cubierto por cerros de orijen volcánico. Estas formaciones no pueden crear dificultades para la ejecucion de los trabajos, pero hacen temer una reaparicion de la actividad volcánica. Dos puntos solamente dan lugar a preocupaciones respecto de la estabilidad de las capas jeológicas: en Gatun, el tranque debe descansar en parte sobre una formacion de fango i aluvion de una resistencia dudosa; en Cucarache, existe un depósito de 380 000 m³ de un conglomerado arcilloso, cuyos deslizamientos bajo la influencia de las lluvias preocuparon ya seriamente a la empresa francesa. En 1907 se inició el desmonte de este depósito, que deberá ser retirado en su totalidad.

Condiciones técnicas.—

El trazado, de una longitud total de 80 kilómetros, es el que los franceses habian adoptado, como el mas corto i el que comporta menor movimiento de tierras; la

(1) El orijinal frances está acompañado de un plano de situacion i de un perfil lonjitudinal, que no se publican.

altitud de los cursos de agua vecinos favorecen la alimentacion del *bief*, i su desembocadura en cada océano se presta a la ejecucion de antepuertos cómodos.

Sin embargo, mientras los proyectos anteriores colocaban el origen del canal en Colon, para costear la bahía de Limon, cuyo embancamiento i tempestades habian temido los franceses, los norte-americanos han trasportado ese origen al centro de la bahía, que transforman en un puerto abrigado de 2 700 metros de largo, protejiendo la entrada con rompe-olas formados de bloques de hormigon.

El tranque de Gatun será una obra colosal, cuyo emplazamiento i sistema de ejecucion dan igualmente lugar a críticas. El lago de 443 kilómetros cuadrados que debe formar, es necesario para regularizar el nivel deteniendo las creces impetuosas del Chagres, rio cuyo gasto puede variar de 8,5 m³ en la estacion seca a 1840 m³ en Diciembre en la estacion de las lluvias. La represa así formada servirá tambien para la alimentacion del *bief* i ha sido prevista en todos los proyectos anteriores. El perfil trasversal jeológico en la ubicacion del tranque está constituido por una roca arcillosa, pero con dos profundas grietas rellenas de aluviones arenosos. Todavía no se practican sino trabajos de ensayo, pero se espera que con un ancho en la base de 800 metros i una eleccion conveniente de materiales, se logrará obtener la impermeabilidad i una reparticion uniforme de las presiones.

Como regulador, un dique de hormigon con un vertedero de 300 metros de largo i un canal de descarga de 40 metros de ancho permitirán limitar a 0,60 m el peralte del nivel de la represa en las mayores creces del Chagres.

Un doble rosario de tres esclusas dará acceso por el norte al lago de Gatun. Las dimensiones previstas para estas esclusas han sido sucesivamente aumentadas, i en 1908 han alcanzado 305 m de largo, 33,50 m de ancho i 12,50 m de tirante de agua. Estas cifras impuestas por los deseos de la marina de guerra americana, son excesivas para los navíos de comercio, i acarrearán una reduccion de la capacidad del canal i un aumento notable de los gastos i del consumo de agua. En las estremidades de cada série de esclusas se han previsto puertas de guardia i puertas de socorro, que pueden formar ataguía i permitirán el desagüe de los compartimentos. Las esclusas irán fundadas sobre la roca, i exijirán 3 000 000 m³ de desmontes i 1 150 000 m³ de hormigon.

El canal deberá presentar en toda la estension del *bief* una profundidad uniforme de 18,72 m bajo el nivel normal (+ 25,925). En Bas-Obispo comienza el corte de la Culebra cuyo ancho en la plataforma es de 61 metros; los taludes presentarán una sucesion de banquetas i paredes casi verticales correspondiendo a una inclinacion media de 3 : 2.

En Pedro Miguel el trozo o *bief* central termina con una esclusa de 9,45 m de caída, i enseguida en Miraflores, un grupo de dos esclusas realiza la union con el canal a nivel del Océano Pacífico.

Estas disposiciones son completamente diferentes de las que habian preconizado la minoria del comité de ingenieros consultores i la mayoría de la comision

del Canal. Partiendo de la idea de un lago artificial, propuesto desde 1879 por Mr. Kleitz, los proyectos adversos prolongaban 9 kilómetros el canal en agua dulce, i han sido descartados por consideraciones técnicas basadas en la constitucion del terreno, principalmente en la Boca.

La altura de las mareas en la costa del Pacifico (6 a 7 m), escluye la posibilidad de ligar el canal a nivel con un lago interior. Segun los cálculos, la velocidad del agua en vaciante no excederá de 0,30 m por segundo.

La desembocadura en la bahía de Panamá ha sido simplificada, ubicando el eje al sur de la isla Naos a fin de evitar una curva pronunciada.

Un rompeolas de tres kilómetros de longitud, i de un ancho de 15 metros en el coronamiento, se estenderá desde la Boca hasta la isla Naos, más o ménos paralelo al canal i a una distancia de 870 m; constituirá un abrigo tranquilo en la Boca i prevendrá los embancamientos.

Ejecucion de los trabajos.—

La enormidad del cubo de tierras por remover i la celeridad de ejecucion escluyen la idea de hacer los desmontes a brazo; el rendimiento de los operarios es por lo demas débil, cualquiera que sea la raza a que pertenezcan. Los trabajos en roca se ejecutan por medio de perforadoras Austin (a vapor) e Ingersoll (aire comprimido). Se ha renunciado a las máquinas accionadas por electricidad a causa de la irregularidad con que han trabajado precedentemente. Las dragas de succion no se emplean todavía sino en las desembocaduras, aunque la esperiencia adquirida en grandes faenas en América manifiesta que se podría hacerlas trabajar económicamente en desmontes sobre el nivel del mar, con un rendimiento de 4 500 m³ por hora. Los dragados en seco se ejecutan exclusivamente con un centenar de dragas de cuchara de una capacidad de 4 a 5 m³ cada una.

Material rodante.—

El transporte de los desmontes está sometido a condiciones mui particulares; lo escarpado i la altura de los taludes i de los cortes, el desplazamiento continuo de las vías de servicio, las longitudes considerables de transporte (20 kilómetros de la Culebra a la bahía de Panamá), todas estas sujeciones han impuesto la instalacion de un material especial i poderoso.

Los vagones son de trocha normal i jeneralmente de cuatro ejes; se ha reparado i se utiliza tambien el material de la Compañía Francesa; la caja de los vagones de báscula es solevantada i vuelta a su lugar por medio de cilindros de aire comprimido, alimentados por una cañería que viene desde la locomotora; su uso no es ventajoso sino en la estacion seca, porque la arcilla mojada se desprende difícilmente de la caja. Los vagones plataformas en número de 1 300, son descargados por medio de una especie de arado tirado de un extremo a otro del tren por un cable enrollado en un torno.

Las locomotoras, de oríjen belga i frances con dos ejes motores, han sido reparadas i hacen un buen servicio. Los norte-americanos reconocen que son a lo ménos equivalentes a sus máquinas. Los trasportes mas importantes de los desmontes de la Culebra se hacen por medio de pesadas locomotoras americanas de tres ejes motores a lo ménos.

El combustible representa un elemento importante del gasto, que se trata de reducir reemplazando la hulla por el petróleo bruto proveido por la Union Oil Co. de California, en una cañería de 200 milímetros establecida a lo largo del ferrocarril de Panamá.

La vía férrea, establecida primero con rieles de 36 kilos, tiene ahora rieles de 45 kilos; para la colocacion i reparacion de la vía se emplean grúas de un poder medio de 15 a 20 toneladas, algunas de 75 a 100 toneladas.

La conservacion de esta vía es estremadamente penosa durante la estacion de las lluvias.

Para el transporte i depósito de los desmontes en los terrenos bajos i pantanosos se emplean entarimados i cabalietes de madera. El arreglo i emparejamiento de las tierras se efectúa con aparatos empujados por locomotoras.

La organizacion jeneral aprobada el 1.º de Julio de 1908, dispone para el conjunto de los trabajos, tres secciones:

La *seccion atlántico* (asiento Gatun; ingeniero, el mayor W. Sibert) comprende las faenas al norte de Tabernilla; la flota de dragas comprende: 1 draga de succion con tubos de 0,40 m, 2 dragas de cuchara de 4 m³ i 2 dragas francesas de capachos, 4 lanchas francesas i 6 nuevas de fierro.

La *seccion central* (asiento Empire, ingeniero, el mayor Gaillard) comprende las faenas de Pedro Miguel (inclusive) hasta Tabernilla (23 cruzamientos del Chagres).

La *seccion pacífico* (asiento Corozal; ingeniero S. B. Williamson) comprende el resto. Su flota de dragas consiste en 2 dragas francesas de capachos, 1 draga de cuchara de 3,8 m³ i una draga de succion de alta mar, traída de Baltimore en Enero de 1908, por el Estrecho de Magallanes; ademas, 11 lanchas, de las cuales 8 son a vapor.

Instalaciones auxiliares.—

Los franceses habian instalado, a gran costo, para cuidar a los enfermos, hospitales bien concebidos; los norte-americanos han atacado los jérmenes mismos de las enfermedades, con trabajos de saneamiento, de distribucion de agua i de pavimentacion de las vías públicas, cuyo costo total alcanzaba el 1.º de Agosto de de 1908, a 13 millones de dollars; al mismo tiempo se tomaban enérgicas medidas de policia sanitaria para destruir los mosquitos que son el vehículo de la fiebre amarilla i de otras enfermedades.

Los edificios de las máquinas i las instalaciones de fuerza, dependen de una seccion especial, que se ocupa al mismo tiempo del alumbrado de las localidades, de los ferrocarriles i de las faenas: El número de empleados, en su mayor parte mecánicos

alemanes i norte-americanos, es alrededor de 2 500. Hai tambien un servicio de aprovisionamientos, que atiende a la compra i espedicion de los materiales al pié de la obra; el almacen central está en Mount-Hope.

Aunque los reconocimientos jeológicos han dado a conocer, en la rejion de Gatun, mantos adecuados a la fabricacion del cemento, continúa proveyendo este material la Atlas Portland Cement C.º esclusivamente. Los materiales para las esclusas de Gatun serán traídos por el antiguo canal frances de Colon a Gatun, que se está profundizando para hacerlo practicable a los navíos de mar.

El ferrocarril de Panamá será trasladado enteramente a un solo lado del Canal, lo que modifica casi por completo toda la seccion de Colon a Panamá i exige 1 300 000 m³ de desmontes i 9 200 000 m³ de terraplenes. El cruzamiento del Chagres se hará en el emplazamiento donde la Sociedad francesa habia ya construido una obra que se derrumbó en el río a causa de la socavacion de los machones.

En Miraflores, la nueva línea abandona la orilla del canal, para llegar a Panamá por un túnel.

Una seccion especial del servicio se ocupa de las habitaciones para los empleados i los obreros, de la provision de muebles, de la alimentacion etc.

Los norte-americanos solteros pueden tomar pension en 15 hoteles, en donde encuentran buena comida por 0,30 dollar. Hai tambien para los europeos, 18 cantinas donde la alimentacion cuesta 0,40 dollar por dia. Los trabajadores negros obtienen en 23 cocineras las tres comidas del dia por 0,30 dollar.

Situacion obrera.—

Los salarios de los obreros especiales, son mas o ménos:

Operarios de talleres, ayudantes mecánicos (hora).....	0,40 a	0,50 dollar
Conductores de grúas (por mes).	180 a 210	»
Conductores de dragas de cuchara, locomotoras etc... ..	210 a 240	»

El sueldo aumenta anualmente en 5%

La jornada de trabajo es de 8 horas, con seis semanas de permiso en el año con sueldo íntegro. Hai alrededor de 4 000 operarios de esta categoría.

Se paga por hora a los simples peones:

Italianos, españoles	0,20 doll.
Negros	0,10 »
Indígenas	0,05 »

Despues de la cruel esperiencia de la Sociedad de Lesseps, sobre la mortalidad de los blancos, se creyó que únicamente los negros podian resistir el clima tropical i los norte-americanos organizaron en las Antillas 1904 ajencias para su enganche. Hai mas o ménos 15 000 en las faenas del canal; los indígenas, en número de 10 000, son de raza mezclada de indios, españoles i negros. En jeneral, todos los obreros de color son apáticos i poco trabajadores; los obreros europeos podrian ser mas ventajosos ahora que el saneamiento de la rejion hace soportable el clima. Se ha abierto una ajencia en Paris para su reclutamiento; su número actual es de 5 000 mas o ménos.