

tubular, calentada con petróleo, de 1,50 metros de diámetro y 3 metros de altura, con 253 tubos de 5 centímetros de diámetro y 2,18 metros de longitud; produce vapor a la presión aproximada de 9 kilogramos por centímetro cuadrado. El depósito de agua,

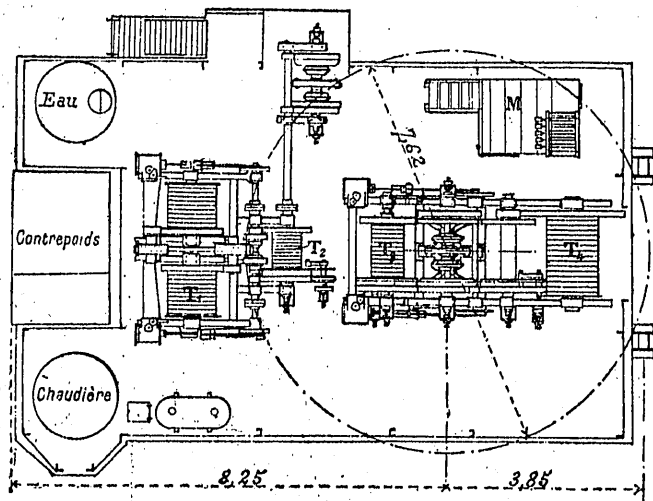


Fig. 3.ª

colocado a su proximidad, tiene una capacidad de 4 metros cúbicos y el depósito de petróleo puede contener 1.100 litros.

Todos los mecanismos de elevación están provistos de frenos de fricción que moderan los movimientos de descenso y todos los mecanismos llevan frenos de banda, de superficie guarnecida de amianto. La elevación del brazo está gobernada por el interme-

dio de engranajes de ángulo que no permiten ningún deslizamiento.

Los ganchos de elevación son de un tipo muy fuerte y los dos principales están provistos de poleas cuyos ejes están montados en cojinetes de rodillos.

Todos los cables son de acero, y su diámetro es tal que les permite soportar las cargas previstas, aumentadas con el esfuerzo debido al choque, con un coeficiente de cinco. El torno principal lleva un cable de seis ramales de 35 milímetros de diámetro; el gancho auxiliar un cable de 22 milímetros; en fin, el último gancho está suspendido de un cable de 19 milímetros. Todos los tambores de elevación tienen, por lo menos, treinta veces el diámetro del cable. La oscilación del brazo se produce por un cable de 32 milímetros.

Todas las operaciones se gobiernan por palancas dispuestas de manera de poder ser maniobradas por un solo hombre. Una palanca gobierna los movimientos de avance y de retroceso de la grúa entera.

Pueden hacerse a la vez dos maniobras distintas: por ejemplo, las de dos de los ganchos ó la de un gancho y la oscilación del brazo ó la de la traslación de la grúa y la rotación del brazo, etc.

La velocidad de traslación de la grúa sobre sus carriles llega a 36,50 metros por minuto en plena carga; en las mismas condiciones la rotación completa del brazo dura dos minutos.

Este aparato ha sido construido para el Gobierno americano por la American Hoist and Derrick C.º, y ha costado 60.000 dólares, próximamente.

REVISTA EXTRANJERA

Proyectos para establecer una vía navegable entre el mar de Liguria y el Piamonte.

Los primeros estudios para una vía ácuea entre el mar de Liguria y el Piamonte se remontan al 1807-1811, cuando Chabrol de Volvich proponía un canal entre Savona y Alejandría con el siguiente trazado: de Savona, remontando el Vanestra, llegaba al Apenino, que atravesaba por un túnel de 3 500 metros en la cota de 364 metros; pasaba después cerca de San Giuseppe y descendía a lo largo del Bormida di Spigno hasta Bistagno, y a lo largo del Bormida hasta Alejandría; seguía desde aquí el Tanaro para unirse al Po en Bassignana.

En 1824 Michelotti propone un canal entre Albenga y Turín con el siguiente trazado, de una longitud de 180 kilómetros próximamente: sale de Albenga y a lo largo del Neva llega al Apenino, que atraviesa con un túnel de 1.200 metros, cerca del puerto de San Bernardo, en la cota 850; desciende por cerca de Garesio, sigue el Tanaro hasta Bastia, desde donde, remontando el Ellero, prosigue por Mondori; continúa después por terreno propio hasta Fossano, de aquí, por el Stura, llega a Bra, y desarrollándose a lo largo del pie de las colinas del Monferrato, por Montá, Valfenera, Dusino, Castelnuovo y Chieri, llega a Moncalieri y descendiendo a lo largo del Po a Turín.

Carbonazzi, en su primer proyecto (1836-38), proponía unir Voltri con Alejandría mediante un canal de 80 kilómetros, el cual, remontando el Gorsezio, iba a atravesar el Apenino en la cota 830, bajaba después a Masone y siguiendo el Stura a Ovada; de aquí seguía el Orba hasta su confluencia con el Bormida y, bajando a lo largo de este río, llegaba a Alejandría, donde por el Tanaro entraba en el Po.

En un segundo proyecto hacía Carbonazzi partir su canal de Génova y atravesaba el Apenino por los puertos de los Giovi, a

la altura de 430 metros; descendía después a lo largo del torrente Ricó, y luego a lo largo del Serivia para desembocar en el Po, cerca de Isola San Antonio. Subiendo por el Po llegaba a Turín y, por el Tanaro, a Alejandría.

Gaetano Capuccio en el 1865 proponía unir Albenga con Turín (160 kilómetros, próximamente) a lo largo de una línea que de Albenga, remontando el Neva, atravesaba por un túnel el Apenino por el puerto de San Bernardo, en la cota 610; de aquí, por Garesio, Bagnasco y Ceva, a lo largo del Tanaro, llegaba a Bastia; después, por el Ellero, a Mondovi, y, finalmente, por Fossano, Savigliano, Villatranca y Beinasco, a Turín.

Recientemente, el Ingeniero Giuseppe Fracchia volvió a la idea de Chabrol de Volvich, ó sea a la de unir Savona con Alejandría y con el Po. Ambos hacen partir el canal, que sería de 117 kilómetros de longitud, de la rada de Vado, desde donde se elevaría por tres gigantescas escalas de esclusas hasta la cota 300, sobre la cresta por la cual se dirige la carretera nacional Turín-Savona, para elevarse todavía a 329 metros cerca de Altare, donde tendría su origen el túnel de 7.329 metros de longitud. Éste desembocaría en el Bormida di Spigno, poco más abajo de San Giuseppe; de aquí, descendiendo a lo largo de la orilla derecha de este río, por Dego, Spigno, Acqui, pasaría a la orilla izquierda del río para seguir el trazado del actual canal «Carlo Alberto», que abandonaría cerca de Alejandría para atravesar el Tanaro y unirse, por una serie de túneles, hacia el puente de Valenza, al proyectado canal Turín-Pavía, en la cota 95.

Mientras que Fracchia atendía a su estudio, el Comité turinense para la navegación interna, considerando que en la actualidad las principales desembocaduras del tráfico transalpino parten de las orillas opuestas del lago Mayor, y que una vía que uniese este nuevo centro de cambios con el mar de Liguria se aseguraría ciertamente una gran parte de los transportes, no sólo

de los mercados que del mar van á las regiones atravesadas por el canal y de éste al mar, sino también las de tránsito por Suiza y para Suiza y los valles del Ródano y del Rin, declaraba que una línea acuática, que tuviese por términos opuestos los dos objetivos indicados, podría considerarse como la arteria mayor de toda la navegación fluvial piemontesa, á la cual, por consecuencia, debían ir á parar todas las otras líneas de ríos sistematizados ó canalizados y de los canales que habían de estudiarse, para enlazar con ella los principales centros industriales y comerciales del Piemonte.

A consecuencia de lo que acabamos de decir el mencionado Comité encomendó á los Ingenieros Fenolio y Chiaves el estudio preliminar de un canal del mar de Liguria al lago Mayor.

Dichos Ingenieros, después de un asiduo estudio, propusieron la construcción de un canal que, partiendo de Savona ó de Zinola en la vecina rada de Vado, iría á pasar el Apenino por la cota 430 con un túnel de cerca de 8 kilómetros. Proseguiría el trazado por Ceva, desde donde, siguiendo la línea ya estudiada de Michelotti y de Capuccio, por Lesegno y Mondovi llegaría á Fassano; de aquí, en línea recta, se dirigiría á Carmagnola, y en fin, corriendo á lo largo de la orilla derecha del Po, á Moncalieri, donde entraría en el Po, siguiendo después hasta Turín.

El canal, abandonando al río poco más abajo de la confluencia del Dora Riparia, por Volpiano, Montanaro, Castelletto y Roasenda, iría á incorporarse, en el territorio de Bellinzago Novarese, al canal Elena y recorriéndolo durante 13 kilómetros llegaría al Tesino y por éste al lago Mayor.

La longitud total del canal sería de 260 kilómetros, de los que 147 corresponderían al trozo Savona-Turín.

A este proyecto se hicieron varias objeciones, la principal de las cuales era que en el primer trozo, mar de Liguria-Turín, el trazado se desarrolla en un terreno tan abrupto que haría imposible la transformación del canal, proyectado para barcos de 300 toneladas, en un canal de gran tráfico, capaz para barcos de 600 toneladas.

Ahora bien, un punto que tiene el general asentimiento es que los barcos de 300 toneladas son absolutamente insuficientes para las vías de navegación principal, y que éstas deben ser capaces para barcos, por lo menos, de 600 toneladas, si se quiere asegurar la necesaria potencialidad del tráfico y reducir en cuanto sea posible los gastos de servicio y de tracción.

Reconociendo la importancia de las objeciones, el Comité mencionado encargó al Ingeniero Silvestri el estudio de un canal para barcos de 600 toneladas, que se enlazara con el trozo Turín-lago Mayor, del trazado de Fenolio y Chiaves.

El trazado propuesto por Silvestri (12 de Abril de 1915) parte de la rada de Vado y pasa el Apenino, en la cota 347, por un túnel entre la estación telegráfica de Sella y Ferrania; sigue por el valle del Bormida di Spigno, por Cairo Montenotte y Dego; con dos túneles sucesivos llega al valle del Bormida di Millesimo; con otro túnel, cerca de Bossolasco (13.500 metros), pasa el Belbo y vuelve á salir, por el valle del Rea, á Dogliani; alcanza después el Stura di Demonte después de haber pasado las alturas de Pian Cerreto, Lequio y Cherasco; entra en un túnel entre Roreto y Bricco de los Fauli y desemboca en la región Bandito; de aquí, por Caramagna, Carmagnola, Villastellone y el Po, llega á Turín.

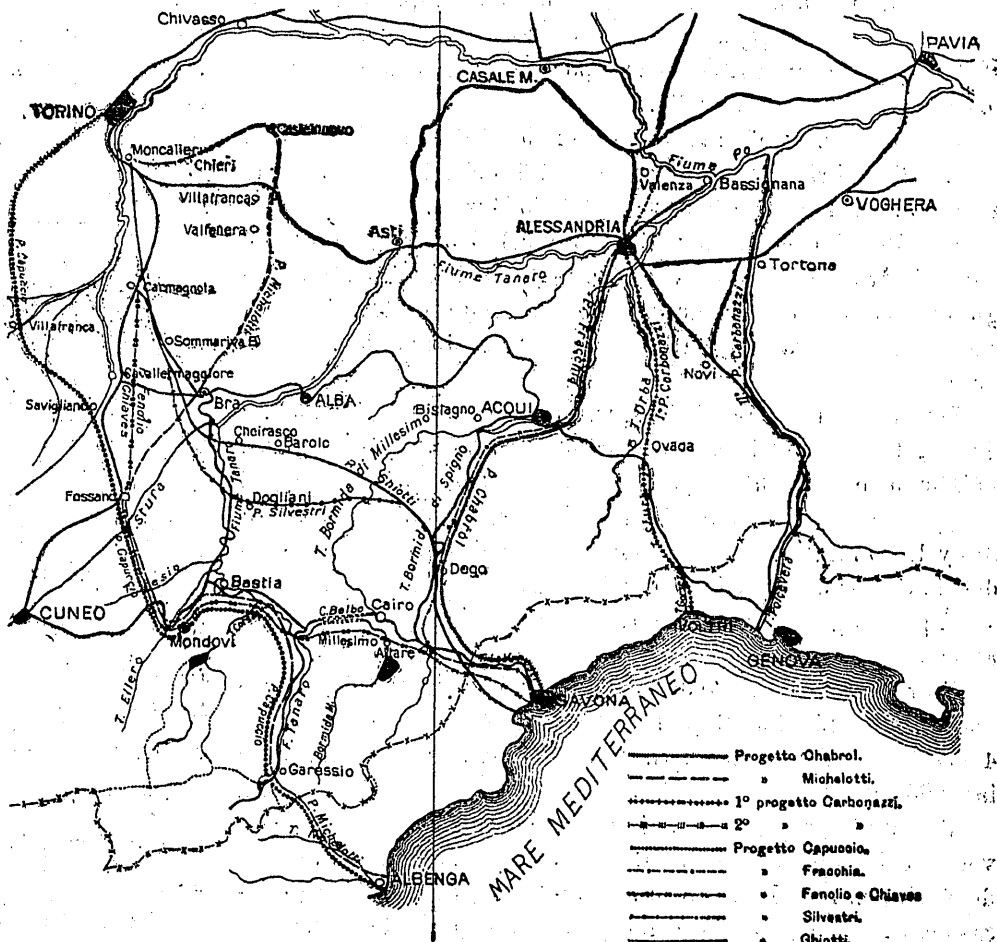
La longitud del canal sería de 136,810 kilómetros, de ellos, 39,019 en túnel.

Examinado este proyecto por una Comisión de Ingenieros, éstos dieron el siguiente dictamen:

«La principal característica del proyecto es tener la cota superior (fondo del canal) á sólo 347 metros sobre el nivel del mar.

»Naturalmente, por no elevarse demasiado sobre este nivel ocurre que hay que aumentar el recorrido subterráneo, pero, cuando este último no supera en longitud, el límite que puede concederse para un buen servicio y para la facilidad en la construcción se puede, sin duda, declarar que un trazado de esta naturaleza es preferible á cualquier otro que presente una mayor cuota superior.»

El dictamen dice también que puede existir la duda de que el túnel de Bossolasco, de una longitud de 13.500 metros, «aunque no pueda absolutamente presentar dificultad técnica constructiva, pueda, sin embargo, crear algún obstáculo, desde el punto de vista del servicio del canal», y concluye manifestando que e



trazado merece al menos, porque, además de la ventaja de un menor cota superior, presenta un limitado desarrollo total (136,810 metros).

El último proyecto presentado es el del Ingeniero Carlo Ghiotti; su trazado nace al Noreste del pueblo de Zinola, en la rada de Vado; sube paralelo al torrente Quiliano y mediante cinco escalas de esclusas, comprendiendo 39 esclusas de 7 metros de altura, se eleva á la cota 270, de la cual, con otras dos, esclusas de esclusas, una de cuatro y otra de dos, de la altura respectiva de 6,75 y 4,70 metros cada una, se eleva sucesivamente á 297 y 306,40 metros (culminación). Desde aquí se desarrolla en el alto valle del torrente Quazola paralelamente, primero á la carretera de Cadibona á la Madonna del Monte y después á la de Altare-Savona. Este último trozo requiere cuatro pequeños túneles de unos 540 metros en total; prosigue por la región Pian di Lodo, atraviesa un túnel de 410 metros y, cerca de la estación telegráfica Sella, penetra en un túnel de 9.290 metros, del cual sale, por las inmediaciones de Rocchetta Cairo, al valle del Bormida di Spigno, al que atraviesa á 2 kilómetros de Dego por un puente-canal de una longitud de 187 metros y una altura de 25.

Vuelve á subir después por el valle del río di Cagna, afluente del Bormida di Spigno, y va á alcanzar, por un túnel de 4.710 metros, el valle del río di Torre Uzzone, un poco al Sur del Gorrisso; salva este torrente con un pequeño puente-canal y en las

cercanías de Pezzolo entra en el túnel de Bergolo, de 2.460 metros, saliendo al valle del Bormida di Millesimo; atraviesa este valle por un puente-canal de 325 metros de longitud y 39 de altura, en correspondencia con el pueblo de Violette, y de aquí, por un túnel de 9.450 metros, entra en el valle del Talloria di Sinio, cerca de un kilómetro agua arriba del pueblo del mismo nombre.

Sigue después este valle y el del río Gavugna, afluente del Talloria, salva dicho río y el Brico di Bosco Areto con un túnel de 675 metros, llegando al valle de este último río. En el fondo de este valle una escala de cinco esclusas, de 6,60 metros cada una, baja el fondo de la cota 306,40 a la de 273,40; de ésta, por otra serie de cuatro esclusas, de igual altura, situada en el valle del Talloria di Castiglione, baja a 247 metros, después de lo cual atraviesa el torrente con un pequeño puente-canal, desde el cual se desarrolla durante 1.800 metros por un terreno fácil sobre la falda izquierda de dicho valle.

Por un túnel de 950 metros pasa el río di Perno y desemboca en el valle del río Peschiera, afluente del Talloria dell' Annunziata, para llegar después al valle del río Bussia.

Por dos túneles sucesivos de 287 y 3.125 metros, separados entre sí por el estrecho valle del río Piano di Barolo, pasa la región de Barolo y de Vergne y llega al valle del río Torbido, que sigue por la ladera derecha hasta encontrar al amplio valle del Tanaro.

Por Meane atraviesa el río por un puente-canal de 535 metros de longitud y de 43 de altura y prosigue durante 1.700 metros, próximamente, por la ladera que baja de la altura de Cherasco. Pasa esta altura por medio de dos túneles, de una longitud de 815 y 1.000 metros, separados entre sí por el profundo barranco del río Crosio. Llega así al valle del Stura di Demonte y le atraviesa por un puente-canal de 1.080 metros de longitud y 34 de altura.

Entre Roreto y Bricco de los Fauli está comprendida la embocadura del túnel de Bra, el cual, después de un desarrollo de 4.850 metros, desemboca 2 kilómetros, próximamente, al Sur de la región Bandito.

El trazado prosigue después paralelamente al ferrocarril Savona-Turín, siguiendo el del Comité para la navegación interna de Turín; entre el kilómetro 97 y el 98, un grupo de tres esclusas de 6,20 metros de altura rebaja el fondo a 228,40 metros. A un kilómetro más abajo pasa, cerca del pueblo de San Giovanni, el ferrocarril Cuneo-Turín; después prosigue hasta 3 kilómetros agua abajo de Villastellone, donde, en las cercanías de la Rotta, se incorpora por dos esclusas al torrente Banna, siguiéndole luego hasta su confluencia con el Po durante cerca de 1.300 metros. Sigue finalmente el Po hasta Turín.

El trazado tendría la longitud de 127,575 kilómetros, repartidos del modo siguiente:

	Kilómetros.
Canal al descubierto.....	75,013
Canal en túnel.....	38,562
En el río Po.....	14
TOTAL.....	127,575

El número total de esclusas es 60; los puentes principales serán de una sola vía.

Serían posibles para la alimentación hidráulica los mismos medios propuestos por el Ingeniero Silvestri, consistentes en la sistematización de los altos embalses de los varios Bormidas y en la construcción de adecuados depósitos, y, finalmente, en la creación de dos grandes embalses: uno en el Bormida di Mallare, por Pian Ceriseto, y otro en el torrente Vallassotto Pian Freccioso, en la vertiente derecha del Bormida di Spigno, por Dego.

El *Giornale del Genio Civile*, cuyo es el artículo que extractamos, después de lo que antecede se extiende en amplias consideraciones geológicas sobre la naturaleza del terreno que habría de atravesar este último canal, después de lo cual dice que una ventaja verdaderamente notable del trazado del Ingeniero Ghiotti es el de presentar la mínima cota de culminación entre todos los precedentemente estudiados, como se ve en el siguiente cuadro:

TRAZADOS	Cota de culminación — Metros.
Chabrol de Volvich (1807) (Savona-Alejadria).	364
Michelotti (1824) (Albenga-Turín).....	850
Carbonazzi (Primer proyecto: 1836) (Voltri-Alejadria).....	530
Carbonazzi (Segundo proyecto: 1838) (Génova-Alejadria).....	430
Capuccio (1865) (Albenga-Turín).....	610
Fracchia (Vado-Alejadria).....	329
Fenolio y Chiaves (1908) (Savona-Turín).....	430
Silvestri (1915) (Vado-Turín).....	347
Ghiotti (Vado-Turín).....	306

Claro es que á menor cota de culminación corresponde un menor número de esclusas. Siendo de 7 metros el salto de cada una de las esclusas y de 210 metros la cota del Po en Turín, la suma de los desniveles que han de vencerse, según el proyecto Ghiotti, serían de $309,40 + (309,40 - 210) = 408,80$ metros, de donde resulta $\frac{408,80}{7} = 58,40$, ó sean 59 esclusas, mientras que el mismo trazado Silvestri, que entre todos los otros presenta una menor cota de culminación, requeriría $\frac{350 + (350 - 210)}{7} = 70$ esclusas.

Este menor número de esclusas representa un menor gasto de construcción de más de cinco millones, un menor gasto de conservación, una economía de agua y un notable aumento de potencialidad del canal.

Además, la longitud de los túneles resultarían notablemente inferiores á los del proyecto Silvestri; efectivamente, contra los 13.500 metros del túnel de Bossolasco tendríamos los 9.450 del túnel de Sinio.

Después de esta sumaria exposición de los diversos proyectos que hasta ahora se han estudiado para establecer una vía acuática entre el mar de Liguria y el Piamonte, expone su opinión la revista mencionada diciendo que, supuesto demostrada la conveniencia de construir un canal navegable á través del Apenino, cree que éste no puede tener otro origen que el puerto de Génova, única manera de unir la navegación de altura con la navegación interna.

