

MADRID, 1.º DE SETIEMBRE DE 1870.

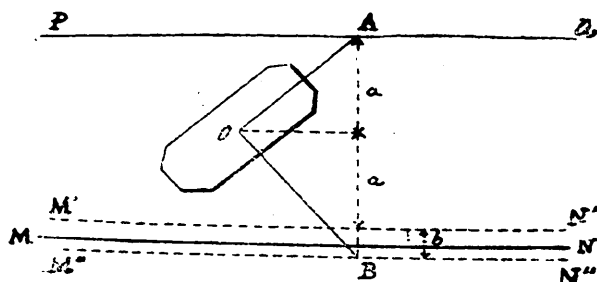
TOMO XVIII.

NÚM. 17.

CANALIZACION EN EL ISTMO DE SUEZ.

(Continuacion) (1).

Figura 8.^a (2).



Hemos dicho en nuestro artículo último que los Contratistas, para dar paso al nuevo material que ellos debían emplear, se ocuparon inmediatamente en aumentar las dimensiones transversales de las regueras abiertas por la Compañía entre el Mediterráneo y el lago Timsah. Pero no hemos precisado allí, porque no hacía al caso, el desarrollo que dieron á este trabajo.

Recordarán nuestros lectores que en la travesía del Guisr sólo se había abierto una reguera, mientras que se habían hecho dos en la de los lagos Menzaleh y Ballah; recordarán asimismo que de las dos últimas se dió mayor sección á la occidental para que el borde de ese lado del canal pudiera desde luego resistir las olas del lago; no habrán tampoco olvidado que por ser el fondo de los lagos Menzaleh y Ballah, si se prescinde de sus pequeños accidentes, una vasta planicie que baja en pendiente suave hacia el Mediterráneo, fué preciso, para formar los bordes, escavar en cada sección transversal tanto más cuanto menos distaba del mar, resultando así el fondo de las regueras con mayor inclinación que el de los lagos, y su

(1) Véase el núm. 6.º

(2) Ésta es la figura 8, á que nos referíamos en nuestro artículo anterior, y que no se intercaló allí por un olvido involuntario.

ancho creciente desde el Guisr hasta el Mediterráneo. Si á todo esto añaden la necesidad de conservar siempre á lo largo del canal una vía expedita para trasportar toda clase de provisiones, se esplicarán perfectamente el que los Contratistas acordaran:

1.º Abandonar la reguera-África á la circulación de provisiones.

2.º Profundizar y ensanchar la reguera-Asia desde el kilómetro 20 hasta el Guisr.

3.º Ensanchar la zanja del Guisr por la orilla occidental (1), pero atacándola desde tierra para no embarazar la navegación.

No fué, sin embargo, la escavación de las regueras lo que únicamente ocupó á los Contratistas desde el principio.

Los desembarques en Puerto-Said eran penosos; había que descargar los buques en la rada para trasportar en barcas su cargamento á la dársena.

Convenia, pues, abrir ésta pronto á todos los buques para evitar el inútil y costoso trasbordo en rada.

Á tal fin encaminaron los Contratistas sus trabajos de Puerto-Said, que emprendieron al mismo tiempo que los del Guisr y la reguera Asia. Conocido el plan, veamos cómo lo ejecutaron.

La Compañía había últimamente llevado á Puerto-Said 20 dragas de gran tamaño, algunas de las cuales encontraron ya los Contratistas montadas y sometidas á ensayo en la dársena.

Una de estas dragas salió á la mar por la cortadura que hicieron las pequeñas dragas en la faja de arena. Otras dos salieron despues, y luego otras tres. Situadas convenientemente las seis dragas entre la orilla y los fondos de 5 metros, empezaron á dragar marchando hacia tierra. Cuando la última entraba en la dársena dejaba tras sí una zanja de 5 metros de profundidad de agua por 200 de ancho.

Mientras las dragas se hacían á la mar, los hermanos Dussaud, sin cuidarse de empezar el mue-

(1) Ya dijimos, al hablar de esta zanja, que su orilla oriental era la misma del canal marítimo.

lle-Este, concentraron sus medios de accion sobre el del Oeste, para abrigar aquéllas y las zanjás que escavasen de las corrientes litorales. Pronto avanzó el muelle hasta los fondos de 4,5 y 5 metros en que trabájaba la última draga.

Las dragas no cesaron de funcionar al penetrar en la dársena; ellas siguieron escavando á la misma profundidad, y en 1866 quedaba allí abierto un espacio de 5 metros de fondo, y de capacidad suficiente para todas las necesidades. Los buques, que desde entónces llegaron á Puerto-Said, pudieron todos entrar en la dársena sin más operacion prévia que la de aligerar un poco los mayores en la rada.

Los productos de la escavacion eran trasportados á los grandes fondos del mar en gánguiles y gabarras de vapor.

Todavía se montaron algunas de las otras dragas de gran tamaño, y mientras las anteriores escavaban la dársena, ellas, provistas de un canal de descarga de 25 metros, abrian en el emplazamiento de la misma, y lamiendo su contorno, una zanja de 2,5 á 3 metros de profundidad por 20 de ancho, cuyo borde exterior, recrecido con los productos del dragado, era el mismo de la dársena.

Dragas. Los rasgos generales de todas las dragas del Istmo los conocemos ya. Ellas son semejantes entre sí, si se prescinde de algunas disposiciones de detalle. La única diferencia radical que puede señalarse afecta solamente á sus máquinas.

La de las dragas pequeñas es horizontal, de alta presión, sin condensacion; la de las grandes, vertical, de presión media y condensacion. La razon de esta diferencia es la capacidad de los cascos. Todas las otras diferencias se pueden expresar en números. Así, mientras las pequeñas dragas tienen, para longitud, ancho y profundidad de su casco, 22 á 25 metros, 7 metros y 2 metros, las grandes tienen para sus tres dimensiones respectivas, 50, 8 y 5 metros; mientras las primeras calan un metro y llevan el eje del tambor superior de su rosario de cangilones 7 á 8 metros sobre el nivel del agua, las segundas calan 2 metros y elevan 8,5 metros el eje de su tambor; y mientras con máquinas de 14 á 18 caballos de fuerza escavan aquéllas en un día de 10 horas de trabajo 500 metros cúbicos, éstas escavan en el mismo tiempo 1.200 con máquinas de 25 caballos nominales de 225 kilogrametros (1).

(1) Omitimos aquí, como omitiremos ahora, al describir

Las dragas con canales de descarga de 25 metros recibieron un órgano, nuevo para nosotros, pero que ya lo habían recibido, como pronto veremos, algunas de las que hacian funcionar los Contratistas en la reguera-Asia. Queremos hablar de una bomba giratoria, movida por la máquina misma de la draga, y destinada á subir al canal de descarga el agua que ántes subian los cangilones. La relacion del efecto útil total al efecto total motor resultaba así favorecida, y aumentado considerablemente el cubo extraído en la unidad de tiempo.

Gánguiles. Los gánguiles de Puerto-Said han servido de modelo para todos los del Istmo.

Sus propulsores son hélices movidas por máquinas de vapor de 50 caballos de fuerza.

Todos tienen el casco de hierro y de las mismas dimensiones próximamente.

El calado es el mismo para todos, como lo es también el sistema de puertas de sus pozos.

Marchan con una velocidad de 12 á 15 kilómetros por hora.

Ofrecen, no obstante, algunas diferencias, como vamos á ver.

Ellos han sido contruidos, unos en Inglaterra, y en Francia los otros. Los primeros son iguales entre sí, lo que no se verifica en los segundos.

Gánguil inglés. (Figuras 1.^a, 2.^a, 5.^a y 4.^a Lámina 87). Su máquina es de media presión y condensacion. Su única hélice mide un diámetro de 2^m,44 y un paso de 5^m,81. Su pozo tiene de capacidad 166 m³.

Forman el fondo de éste seis pares de puertas gobernadas dos á dos por medio de una cadena que pasa por una polea para irse á arrollar á un torno colocado sobre el puente. Las seis poleas están montadas en una arcada, cuyo plano de simetria coincide con el plano de simetria del barco. Un escape, obrando sobre una rueda catalina, fija el torno luego que se han cerrado las puertas.

Hay un gran interés en que las puertas de los gánguiles cierren herméticamente, sobre todo cuando los desmontes trasportados son, como en Puerto-Said, arenas muy finas.

En efecto, diluyéndose el légamo en el agua, la condensa, y todo lo que gana en densidad lo pierde la arena que ella moja. Resulta, pues, que un

los gánguiles y las gabarras, algunas cifras referentes á otros elementos de estos aparatos, por no ser necesarias para la inteligencia de los mismos, y porque vendrá ocasion más oportuna de presentarlas.

número considerable de granos de arena, que al caer en los pozos se precipitarían al fondo y lo calafatearían si el agua no estuviera condensada por el légamo, quedan en suspension, á la vez que los granos mayores tardan también más en depositarse.

Ahora bien, el balance del barco produce un movimiento alternativo de entrada y salida del agua por las rendijas de las puertas. Cuando los granos de arena se precipitan en gran cantidad sobre las rendijas, cierran casi instantáneamente el paso al agua; pero cuando van llegando en corto número y con intervalos de alguna duración, son arrollados por ellas, debilitando así el efecto del depósito, que por lo mismo no se forma en cantidad suficiente para tapar la rendija, sino después de mucho tiempo.

Creemos inútil añadir que el agua que sale por las rendijas arrastra consigo el légamo desleído y la arena en suspension.

Para que las puertas cierren herméticamente, para que el fondo de los pozos sea impermeable, dos condiciones son necesarias:

1.^a Que la hoja de la puerta sea de una masa compacta y no tenga ninguna solución de continuidad que abrace todo su espesor.

2.^a Que encaje en su marco, estableciendo con él una línea continua de contacto que se extienda por todo su contorno.

Hé aquí cómo se ha procurado llenar estas dos condiciones en los gánguiles que describimos.

Para atender á la primera se han hecho las puertas de madera de encina y se han formado de dos órdenes de tablas superpuestas, colocando las juntas de las tablas del orden superior normalmente á las del inferior.

No son tan sencillas las disposiciones relativas á la segunda condicion.

El orden inferior de tablas sobresale respecto al superior de 0^m,08 á 0^m,10. El objeto de esta disposicion ha sido dificultar el paso de las materias que tienden á salir por entre la puerta y el marco, obligándolas á recorrer una trayectoria quebrada.

Para conservar el contacto de las puertas con sus marcos, y aún para establecerlo cuando aquellas se alaveen, parten de cada par de puertas cuatro ramales de cadena, «dos de cada hoja», que van á unirse á la cadena de que antes hablamos. La union se verifica de la siguiente manera:

La cadena central termina en un balancin; de cada uno de los brazos de éste se halla suspenso

otro balancin, normal á él, y á los extremos de estos últimos es donde van á enlazarse los cuatro ramales de las puertas.

La disposicion es conveniente porque las tensiones de los cuatro ramales son siempre iguales entre sí. Pero no es bastante para conservar por sí sólo, ó para establecerlo, el contacto de las puertas con sus marcos.

Obsérvese, en efecto, que el torno á que se arrolla la cadena central no puede fijarse más que en cierto número de posiciones determinadas por los dientes de la rueda catalina; y, en general, la parte de cadena desarrollada en una de estas posiciones no será la estrictamente precisa para establecer ó conservar el contacto.

El complemento natural que la cadena reclamaba era un tensor, y un tensor se ha puesto en ella.

Con las disposiciones precedentes, bien entendidas, bien ejecutadas, se han obtenido puertas al traves de las cuales no han pasado ya los desmontes de Puerto-Said.

No debe, sin embargo, creerse que sean impermeables. Entre las disposiciones que responden á la segunda condicion de impermeabilidad hay una que no consigue su objeto, como habrán notado ya nuestros lectores.

Cualquiera que sea el esmero con que se construyan las puertas y sus marcos, rarísima vez se conseguirá que el contacto entre aquellas y éstos sea tal cual lo prescribe la segunda condicion, á ménos que se interponga una materia elástica como el cautchuc, el cuero, etc. Y aún suponiendo que ese contacto se verifique en un momento dado, no tardará en interrumpirse á cualquiera deformacion de la puerta ó de su marco.

La explicacion de la impermeabilidad, obtenida en Puerto-Said, es muy sencilla.

Basta recordar lo que ántes hemos dicho respecto al paso de las arenas por las rendijas.

Como las puertas se han construido con cuidado, las soluciones de continuidad en el contacto son espacios muy estrechos, especie de rendijas muy finas, donde se concibe no tarden en depositarse, á pesar de su tenuidad, las arenas de Puerto-Said, con tanta más razon, cuanto que se las obliga, para salir de ellos, á recorrer una trayectoria quebrada.

Pero imaginemos una arena más tenue, mucho más tenue que la de Puerto-Said, y ella salvará esos estrechos espacios, esas finas rendijas, y habrá menester mucho tiempo para cegarlos.

Buen ejemplo de esta clase de arenas ofrece el Serápeo donde se ha empleado, según veremos después, el sistema anterior de puertas, y no se ha conseguido impedir el paso de las arenas sino recurriendo a las bandas de cautchuc.

Gánguil frances. Todos los gánguiles franceses tienen máquinas horizontales de alta presión, sin condensación.

Pero el número de hélices no es igual para todos, como tampoco lo es el de pozos. Los hay con una sola de aquellas, mientras otros llevan dos; y en tanto algunos presentan un solo pozo central, los restantes tienen dos laterales, uno en cada banda, separados por un espacio abierto, formando flotador.

Debe proscribirse, en nuestro concepto, este sistema de doble pozo, porque, sobre no realizar ninguna ventaja respecto al sistema de pozo único, crea una resistencia inútil al movimiento del barco.

Gabarras. No todas las gabarras del Istmo tie-

nen su representante entre las de Puerto-Said. En el Serápeo encontraremos un tipo que difiere esencialmente de éstas.

Las de Puerto-Said ofrecen una gran analogía con algunos de los gánguiles franceses que acabamos de describir.

Sus cascos son, con efecto, de hierro; sus máquinas horizontales, de alta presión y condensación, compuestas de dos cilindros independientes. Llevan dos hélices y un solo pozo central con puertas del sistema referido.

Pero la fuerza de sus máquinas no es más que de 10 caballos; su eslora, manga y puntal, de 33 de 7 y 2,50 metros respectivamente; su calado, de 1,50 metros, y la capacidad de su pozo, de 125 m³.

Aunque las gabarras, como sus dimensiones indican, se han construido expresamente para funcionar en los espacios reducidos ó de poca profundidad de agua, aguantan bastante bien la mar.

(Se continuará.)

A. HERRERA Y BONILLA.

DE LA TRISECCION DEL ÁNGULO.

(Conclusion) (1).

Sólo nos resta, para hacer ver que no se ha conseguido hallar la solución del problema, probar que la incógnita depende de los datos de la cuestión, según una función de la variable de tercer grado.

En efecto, sea BN (figura 4.^a) la secante que satisface al problema, y como se ha tomado para incógnita la magnitud CN , expresémosla en función de los datos.

Se da el ángulo $AOB = \alpha$, y como la circunferencia se ha trazado con un radio R , conoceremos las cantidades PO y PB , que son respectivamente

$$R \sin \alpha \text{ y } R \cos \alpha.$$

Ahora bien,

$$CN = ON - OC = 2R \cos \frac{1}{2} \alpha - R$$

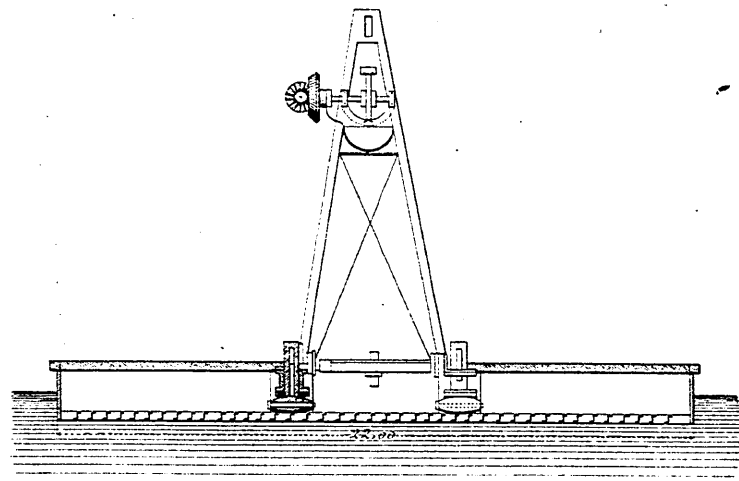
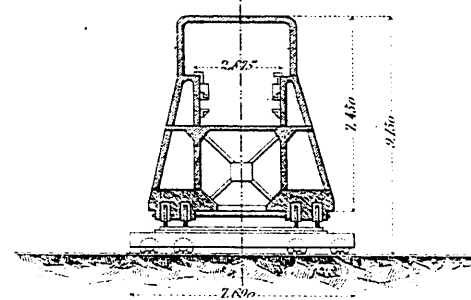
$$CN = R (2 \cos \frac{1}{2} \alpha - 1)$$

es decir, que la incógnita CN está ligada con $\cos \frac{1}{2} \alpha$ por una ecuación de primer grado; pero llamando $x = \cos \frac{1}{2} \alpha$, $\cos \alpha = a$, tenemos, según hemos dicho anteriormente, $x^2 - \frac{1}{2} x - \frac{1}{4} a = 0$, y por consiguiente, también la incógnita adoptada por el autor está relacionada con los datos del problema por una función de tercer grado, quedando, por lo tanto, demostrado que no es exacta la aplicación que se ha hecho del principio de falsa posición.

Las soluciones que se obtienen para el problema son tres, pues la ecuación anterior tiene tres raíces reales. Estas soluciones son la línea que divide en tres partes iguales el ángulo dado, y las que dividen también en tres partes el mismo ángulo medido por el exterior, y el ángulo dado más una circunferencia.

El método que antecede es de aproximación, pues no es otra cosa que la aplicación de la regla de falsa posición que se emplea para hallar las raíces reales de las ecuaciones numéricas, y cuyo procedimiento

(1) Véase el número 16.

Fig^a 1ª Corte por E.F.Fig^a 10ª Corte por G.H.

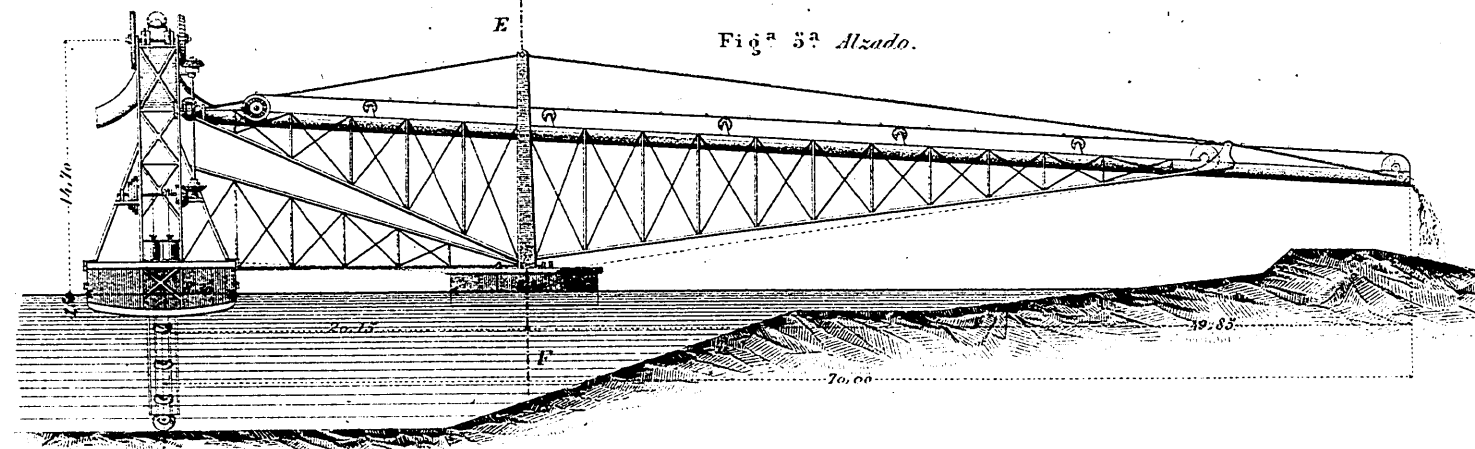
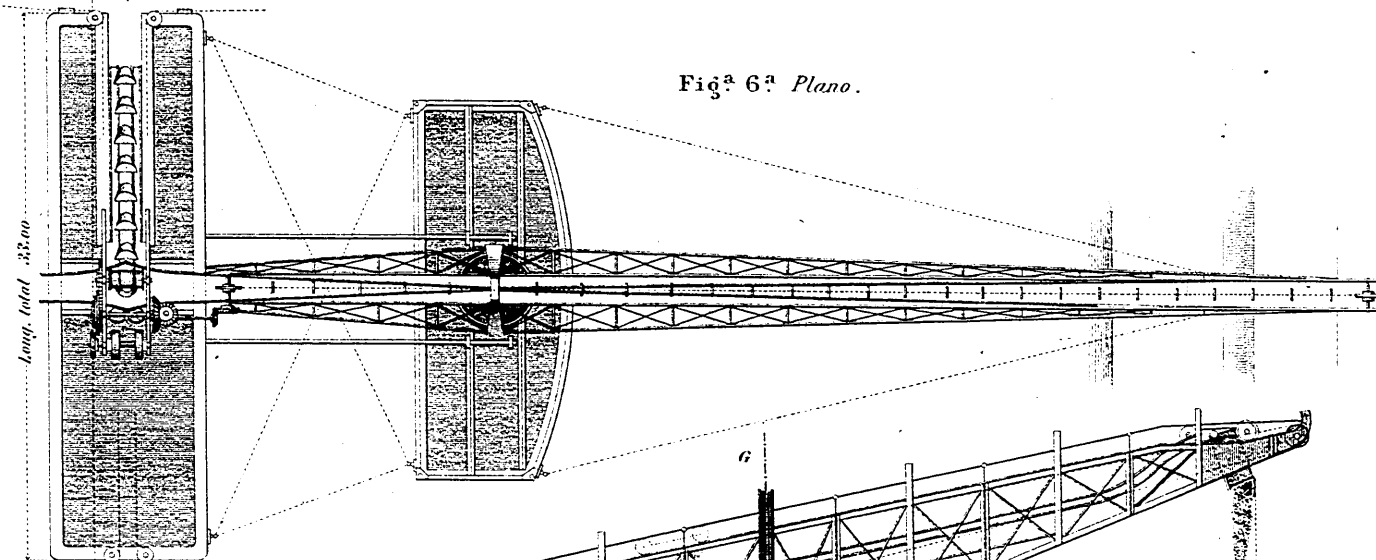
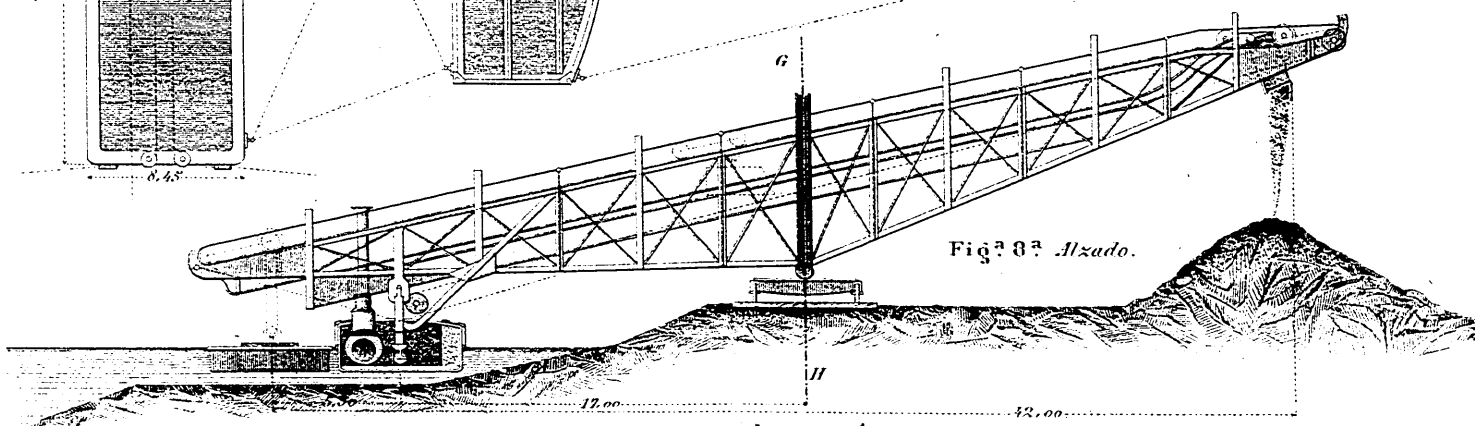
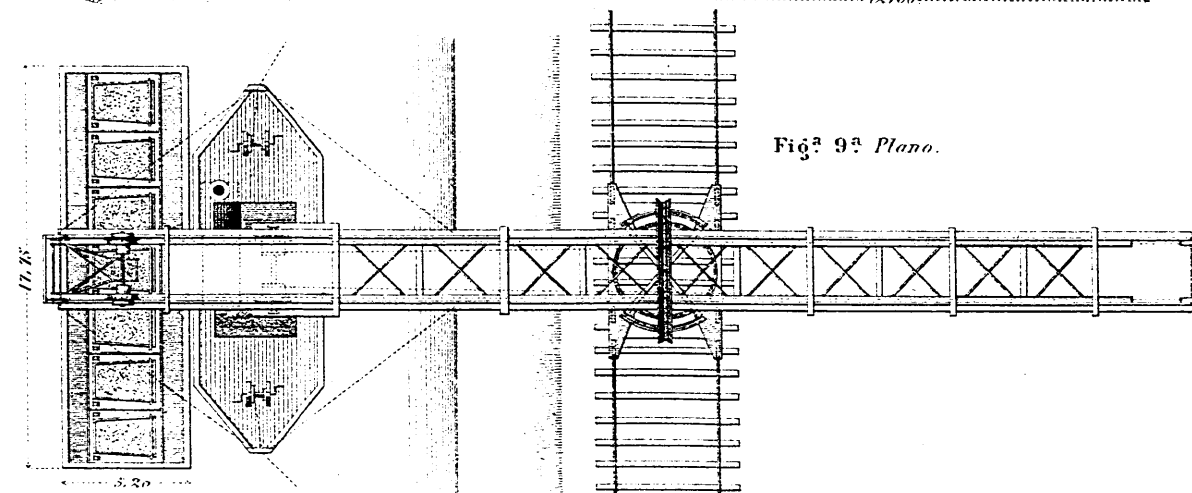
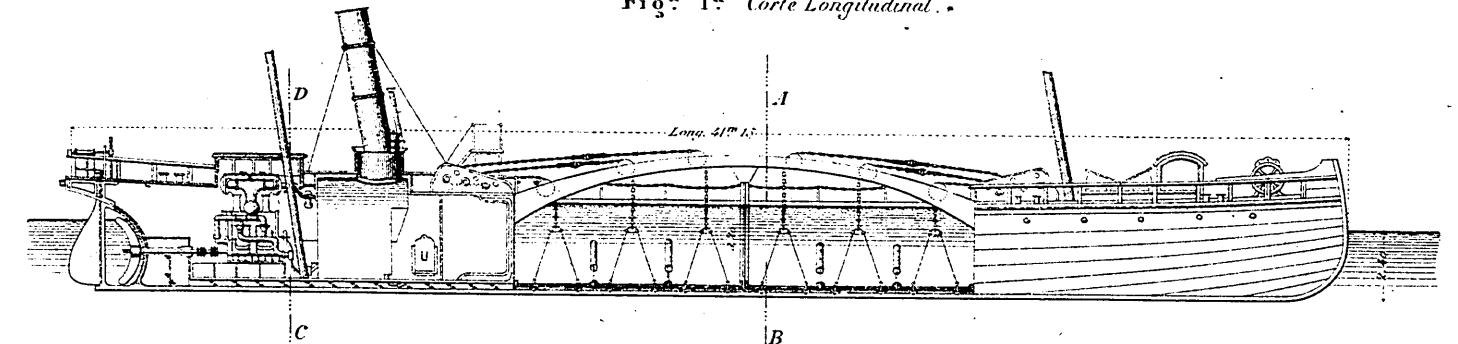
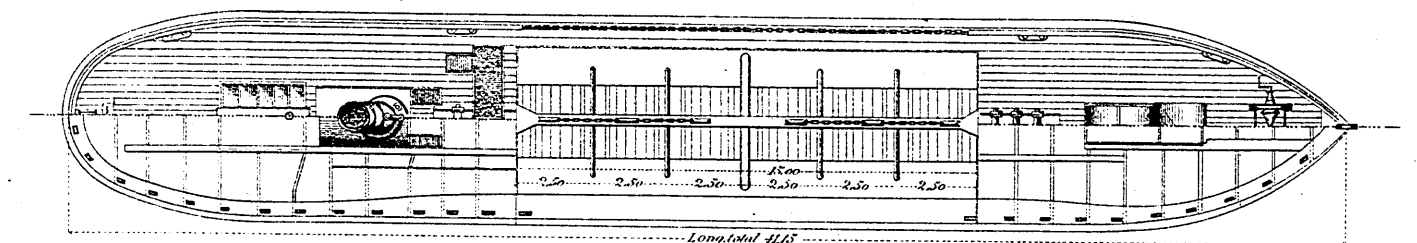
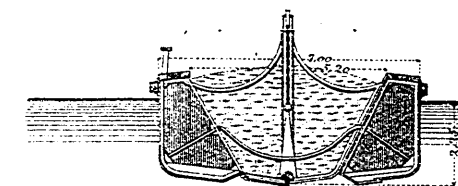
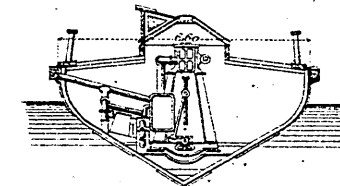
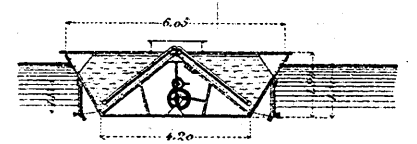
Escala.

Para las figuras 3ª, 4ª, 11 y 12. 0 1 2 3 4 5 10 20 30 metros 1/400.

Id. 1ª, 2ª y 10ª. 0 1 2 3 4 5 10 20 30 metros 1/250.

Id. 8ª y 9ª. 0 1 2 3 4 5 10 20 30 metros 1/300.

Id. 5ª y 6ª. 0 1 2 3 4 5 10 20 30 metros 1/400.

Fig^a 5ª Alzado.Fig^a 6ª Plano.Fig^a 8ª Alzado.Fig^a 9ª Plano.Fig^a 1ª Corte Longitudinal.Fig^a 2ª Plano.Fig^a 3ª Corte por A.B.Fig^a 4ª Corte por C.D.Fig^a 12. Corte por I.J.Fig^a 11. Corte por el eje.