

TENDIDO que en ciertas cuencas ha disminuido algo la cantidad de lluvia anual, esta reduccion, si realmente existe, es sobre las LLUVIAS DE INVIERNO, QUE PROVIENEN DEL DESHIELO DE LAS NIEVES.

De este párrafo podría deducirse que no se sabe de dónde viene ni adónde va; es un verdadero logogrifo, que no se concibe cómo haya podido escribirlo una persona tan ilustrada como el Sr. Perez de la Sala.

Si algunos han pretendido que la cantidad de agua llovida durante el año ha disminuido, lo habrán ó no probado, y por lo mismo, el Sr. de la Sala no puede dejarlo en *propósito*, y al negar ó dudar de la afirmacion de aquéllos, lo hará fundándose en datos ciertos, ó en razonamientos, que es lástima no haga constar.

Sorprende más, sin embargo, que sin esta prueba lo atribuya á disminucion en las lluvias de invierno, que dice *proviene del deshielo de las nieves*, con lo que no se comprende qué se quiere significar.

El Sr. de la Sala sabe muy bien que la sequía, bajo el concepto de la lluvia, no depende de la cantidad total del agua llovida, sino del número é intensidad de las lluvias y la magnitud de los intervalos, de manera que la determinacion de la total es poco ménos que inútil, como digo en los *Estudios* (pág. 330).

Probablemente el párrafo transcrito da á entender que con la destruccion de los montes no se altera de una manera inconveniente la cantidad, el número y la sucesion de las lluvias, y en corroboracion de ello, aparece en el número 19 (pág. 66 de la REVISTA) que, en concepto del Sr. de la Sala, no es fácil averiguar la influencia que los montes tienen en la lluvia que cae en el terreno que ocupan; pero, siendo así, es muy difícil saber qué entenderá por *clima*, cuando en el mismo párrafo dice que los montes *influyen en el estado termométrico é higrométrico del aire y en el clima* de una comarca; y teniendo presente que al fin del mismo número 19 dice, con referencia á aquél, que *no sufre con ellos tantas variaciones, y que el aire y el suelo se conservan más húmedos durante todo el año*, no se comprende cómo puede suponer que con el descuaje de los montes no aumente la sequía, que, en su verdadera acepcion, depende del estado termométrico é higrométrico del aire, y cuando se refiere al caudal de los rios, como algunas veces se hace, más que de las lluvias, de la distribucion de sus aguas, como veremos más adelante.

La influencia que los montes tienen en la lluvia,

después de una formal discusion, la sintetice en mis referidos *Estudios forestales* (pág. 359) en los términos siguientes: *En los montes lloverá más que en los suelos desnudos y agrícolas en el primer período (el de la vegetacion activa, de Mayo á Octubre), y ménos en el del segundo (no contando con las influencias perturbadoras que ya se indican); siendo mayor aquella que esta diferencia, y por lo mismo, tambien la cantidad anual caída en los primeros que en los segundos*; cuya conclusion teórica corroboré con la discusion de las observaciones udométricas practicadas al efecto; y en otras páginas demostré que el aumento de agua llovida que con los montes se consigue, proviene del mayor número, y no de la mayor intensidad de las lluvias.

La influencia que tienen en la temperatura del aire, la consigno en la página 221, después de una detenida discusion, y la que tienen en los demas factores del clima, el Sr. de la Sala la encontrará en el lugar oportuno, que no creo necesario consignar aquí.

Lo que resulta de esta breve discusion no lo diré yo, porque espero que el mismo Sr. de la Sala lo confiese; si no lo hiciere, apreciarán su silencio los habituales é ilustrados lectores de la REVISTA, que es seguro encontrarán en los artículos á que contesto, algo más que contradicciones inexplicables.

H. RUIZ AMADO.

EXTRACTO DE LA MEMORIA QUE ACOMPAÑA AL PROYECTO DE LAS OBRAS QUE DEBEN EJECUTARSE EN EL PUERTO DE PASAJES.

(Conclusion).

III.

Pasando ahora á hacer una breve descripcion de las obras enumeradas, y empezando por la dársena de la Herrera, se observará que ésta puede dividirse en dos partes principales, á saber; el dique de cierre, y las demas obras del interior.

Dique de cierre de la dársena. Se sitúa en la boca de la ensenada y al Este de la calzada ó escollera de Salinas. De los sondeos practicados resulta que, tomando por plano de comparacion para las cotas de profundidad el del nivel medio de la baja mar, el terreno firme se encuentra en la línea de emplazamiento á cotas que varían desde cero hasta 13^m,45, lo que supone unos 14

metros debajo de la superficie actual del fango.

El dique puede, á su vez, considerarse subdividido en dos partes: una cuyo objeto es comunicar la dársena con la bahía; otra que comprende la abertura para la entrada y salida de los buques. La primera se compone de dos muros longitudinales, unidos de trecho en trecho por otros transversales; la segunda consiste en una esclusa cuyos estribos son completamente macizos; la solera del claro tiene la forma de bóveda invertida en la parte anterior, y va enrasada de nivel en la posterior.

Los cimientos del dique, propiamente dicho, consisten en dos macizos de fábrica laterales, de 4^m,00 de grueso cada uno, enlazados de 15 en 15 metros por medio de muros transversales del mismo espesor. Los cimientos de la esclusa estarán constituidos por un solo macizo, que soportará la solera y los estribos de la boca de entrada. Se ha desechado para las fundaciones el sistema de pilotaje, que es el que siempre se había propuesto cuando se pensaba en la ejecución de esta obra. Los pilotes tendrían que ser largos, no penetrarían, aún así, en el terreno firme, y no formarían un conjunto de bastante resistencia, especialmente á los esfuerzos laterales; además es de temer que un dique así construido no presentase una impermeabilidad satisfactoria. Por lo tanto, se propone fundar los macizos sobre el terreno firme que constituye el subsuelo de la ensenada.

Para ejecutar su fundación hay, por consiguiente, que excavar el fango hasta encontrar la roca, limpiar ésta, arreglarla por escalones horizontales, y sentar sobre ellos la fábrica de los macizos. Si hubiese seguridad de que el fango es impermeable, podría cerrarse la ensenada con una gran ataguía que contuviese el agua de la pleamar, y después ejecutar las excavaciones en el fango, blindándolas convenientemente hasta descubrir la roca. La ventaja de este medio es que toda la obra se ejecutaría en seco, y por lo tanto con un esmero que es imposible conseguir de otra manera. Pero se cree que no es impermeable el fango, y además el coste de los blindajes de las excavaciones, los agotamientos que siempre serán indispensables, y las dificultades

de materiales de toda especie que á tal sistema son inherentes, harían subir el coste de la construcción á una crecida cantidad, que excedería probablemente los recursos disponibles en la actualidad.

Por esta razón, y sin perjuicio de hacer ensayos que indiquen el mejor sistema de fundación que en definitiva se deba adoptar, se propone que se haga con máquinas la excavación necesaria para el cimiento, y que toda la parte inferior de este gran desmante, hasta dejar la roca limpia y nivelada por escalones, se ejecute á mano por medio de buzos revestidos de escafandras. Hecha esta operación, pueden ejecutarse los macizos de dos maneras: ó por medio de cajones formados por grandes bastidores de madera, que constituyan un recinto cerrado, cuyo interior deba rellenarse de hormigón; ó por medio de tongadas del mismo material encerrado en sacos, que formen una especie de bloques flexibles, que se enlacen y suelden perfectamente unos con otros. Ambos sistemas han sido ya experimentados en construcciones análogas á la de que aquí se trata, y han producido excelentes resultados. Para el dique de Pasajes se propone el de sacos como más fácil y breve, no obstante esto á que se acuda al otro, que cuesta próximamente lo mismo, si así fuese necesario ó conveniente.

La parte de la esclusa debe fundarse en seco, cerrando el recinto con ataguías, y haciendo en el interior los agotamientos indispensables. Así lo exige, no precisamente la disposición de los macizos de fundación, que podrían ejecutarse con arreglo al mismo sistema que se adopte para el resto del dique, sino la de la solera de la esclusa, que ha de hacerse con enlosados y sillería, cuyo asiento no podría efectuarse con comodidad y precisión debajo del agua.

El cimiento del dique termina á la cota 0^m,25. Sobre él van las paredes longitudinales de la parte superior, que tienen 5^m,50 de altura, y un talud exterior de 1/10: la que mira á la bahía tendrá 2^m de grueso medio, y la que mira al interior de la dársena 1^m,75. Las paredes transversales, que enlazan las longitudinales de 15 en 15 metros, tienen 5^m,50 de altura, y un espesor de

2^m,00. Los cuadros que quedan formados por los muros longitudinales y transversales se terraplenarán con arcilla, tanto en los cimientos como en los macizos superiores. Para cerrar el claro de la esclusa se propone un cajon-puerta de palastro, que gira al rededor de un eje vertical, hallándose á flote cuando opera el movimiento de giro.

Obras del interior de la dársena. Consisten éstas principalmente en el dragado del recinto hasta la profundidad de 4^m,00 debajo de la bajamar media, y en la construccion de muelles de contorno. Éstos se ejecutarán de fábrica, sobre cimientos de fábrica tambien, adoptándose para la ejecucion de las fundaciones un sistema análogo al que se emplee en las del dique de cierre, y para la disposicion y dimensiones de los muelles, las mismas que se asignan á la pared inferior del expresado dique.

Dejan los muelles, todo alrededor de la dársena, una ancha faja de terreno robado á la ensenada, que, unida á la que queda entre el que se llama desembarcadero de la Herrera y el muelle que constituirá la cabeza de la dársena por el lado del Oeste, forma una superficie de 11 1/2 hectáreas, espacio muy suficiente para el establecimiento de almacenes, tinglados, vias de servicio de toda especie y grúas fijas y móviles.

Toda esta zona necesita, sin embargo, ser levantada á la altura de los pavimentos por medio de terraplenes, que se ejecutarán con los productos del dragado.

Por lo demas, es preciso, para conservar el fondo de la dársena sin tener que acudir á frecuentes limpieas, desviar las aguas que en la actualidad vienen á parar á la ensenada, y conducir las al exterior por medio de largas tajeas y alcantarillas. Hay tambien que proveer á la seguridad de los buques, estableciendo amarraderos, y por último, habrá que proteger los paramentos de los muelles por los medios usuales en esta clase de construcciones.

Canal de acceso á la dársena. Este canal necesita tener una longitud de 600 metros. Se da á su seccion transversal una forma trapezoidal; la solera es horizontal y se encuentra su plano á 6^m,00 debajo de la baja mar; su ancho es de

80^m,00 y los taludes laterales de 5 por 1. De este modo la latitud del canal en la cara de aguas á baja mar es de 140 metros. Con estas dimensiones, que podrán aumentarse en lo sucesivo todo lo que sea necesario, se ha creído que por ahora habia bastante, teniendo en cuenta el número y el calado de los buques que pueden afluir al puerto.

Ferrocarril de la dársena á la estacion.—Nada de particular ofrece esta via, que, presentando curvas y pendientes admisibles, teniendo en cuenta su clase, ha de sentarse sobre un terraplen hecho con el fango y protegido con revestimiento de empedrado en su talud. Al pasar por la punta de Ancho, habrá que abrir una trinchera en roca, volviendo despues el terraplen hasta unirse con el que se ha construido para el ferrocarril del Norte al paso de la ensenada del Molinado.

Obras de la ribera de Ancho.—Bajo este título se comprenden el ensanche de un trozo de la explanacion del ferrocarril de servicio, un muelle embarcadero saliente en medio del ensanche, un canal de acceso para estas obras, y dos almacenes que se han de establecer sobre la explanacion. El ensanche se hace en una línea de 150 metros, avanzando hácia la bahía de modo que la latitud total de la explanacion quede de 38 metros: la union entre las líneas exteriores se hace por medio de curvas, como representa el plano, y los taludes se revestirán como los de la explanacion. El muelle embarcadero, que se construirá de madera, tendrá 100 metros de longitud y 10 de latitud, terminando en martillo de 30 metros de largo por 10 de ancho. Este martillo viene á parar al canal principal de acceso á la dársena que ántes se ha descrito. Con el objeto de que los buques que atraquen á los costados del muelle-embarcadero se hallen á flote aún á baja mar, se dragará el fango á su inmediación, constituyendo este dragado un canal, que podrá considerarse como una bifurcacion del principal, y que tendrá las mismas disposiciones y dimensiones que éste. Los almacenes que han de ejecutarse en la explanacion ensanchada serán del tipo de los muelles cubiertos y cerrados que se usan en las estaciones de los

ferro-carriles para el servicio de mercancías. Estos almacenes, la explanacion ensanchada y el muelle-embarcadero irán dotados de vias de servicio, que enlazarán unas con otras dependencias para facilitar los trasportes y maniobras, así como de grúas para las faenas de carga y descarga.

Demolicion de la escollera de Salinas. Esta llamada escollera, que en la actualidad cierra la ensenada de la Herrera, y que sirve para la comunicacion de la poblacion de Pasages con el camino de Irun, debe desaparecer totalmente, porque se encuentra en el interior de la dársena. El servicio que presta será atendido por el dique de cierre, una vez terminado éste, y durante la construccion, por un desvío que habrá que hacer de la calzada en su extremo Norte, donde estorbará para la ejecucion de la esclusa. De todos modos, estas obras tienen un carácter demasiado secundario, para que haya que detenerse más en su descripcion.

IV.

Se calcula el coste de las obras proyectadas próximamente en la cantidad de 16 millones de reales: su naturaleza es tal, sin embargo, que consiente el que sean divididas, para su ejecucion, en dos períodos, de los que el primero comprenda las de mayor urgencia, aplazando las otras para despues que las haga indispensables el movimiento creciente del puerto. Esto limita los fondos necesarios para las obras de construccion inmediata á la cantidad de nueve millones de reales.

Partiendo de este supuesto, se propone que constituyan los trabajos del primer grupo: el canal de acceso á la dársena, el cierre de la misma, los primeros 200 metros del muelle interior del Sur, con el dragado correspondiente, que comprenderá el tercio del espacio total de la dársena, el ferro-carril á la estacion, el ensanche de la explanacion de Ancho sólo en lo necesario para la ejecucion de un almacen, el muelle, embarcadero, el canal adyacente á éste, y los trabajos de demolicion de la escollera de Salinas. Para el segundo período queda el complemento de todas las obras interiores de la dársena,

el de las del ensanche de la explanacion en Ancho y la construccion del segundo almacen.

Se propone la ejecucion de estas obras en cinco años ó campañas, en la forma siguiente:

Primera campaña. Se hará la parte del dragado del canal principal indispensable para el paso de un buque, dirigiendo ademas su línea hacia Ancho desde el empalme de los dos canales. Con el producto de este dragado se ejecutarán los terraplenes de la explanacion del ferro-carril; se prepararán ademas materiales para el muelle-embarcadero, y se hará el desvío de la calzada de Salinas. Se gradúa el coste total de las obras de esta primera campaña en 1.661.000 reales.

Segunda campaña. Construccion en los primeros meses del muelle-embarcadero de madera; conclusion de las explanaciones del ferro-carril á la estacion; apertura, con las formas y dimensiones del proyecto, de toda la parte de canal que va desde los fondeaderos actuales hasta la ribera de Ancho; preparacion de medios auxiliares para emprender los trabajos del dique de cierre. Todas estas obras se calculan en 1.821.000 rs.

Tercera campaña. Se continuará el canal de acceso á la dársena, se comprenderán los cimientos del dique, y se prepararán materiales y medios auxiliares para las obras interiores, en todo lo cual se calcula que se invertirá la suma de 1.950.000 rs.

Cuarta campaña. Se concluirá completamente el canal de acceso; se terminarán igualmente los cimientos del dique, y se emprenderán los de los muelles interiores. El gasto de esta campaña se gradúa en 1.767.000 rs.

Quinta y última campaña. Se sentará el cajonpuerta de la esclusa, se terminarán los macizos del dique y los de los muelles interiores, se ejecutará el dragado de la dársena, y se finalizarán todas las obras, de modo que queden explotables, con arreglo al proyecto, en fin de esta campaña todas las comprendidas en el primer periodo de trabajos. En este último año se gastará la cantidad de 1.837.000 rs.

Segun este plan, desde principios del segundo año de trabajos puede empezarse á explotar el puerto, puesto que ya se podrán acercar los bu-

ques al muelle-embarcadero de Ancho, y utilizar los medios que se hayan puesto en planta para la facilidad y baratura de las operaciones de carga y descarga.

En lo que hace relacion con los sistemas de ejecucion de los trabajos, se propone que se ejecute por contrata en subasta todo aquello que pudiendo sujetarse á mediciones y valoraciones exactas, y pudiéndose adaptar á proyectos previos, sea susceptible de hacerse por este medio, sin que de ello surjan dificultades ni cuestiones litigiosas, que embarazan el libre curso de las obras y exponen á conflictos más ó menos graves; debiendo llevarse á cabo por administracion todo lo demas, así como lo que exija una esmerada mano de obra. Tambien se propone que se adquieran por ajustes, y sin necesidad de las formalidades de una licitacion, ciertos aparatos, tales como las grúas, amarraderos, y especialmente el cajon-puerta que ha de cerrar la esclusa. Esto no obsta para que se adopte, si así fuese conveniente, el medio de hacer un contrato general con persona de garantía é inteligencia, con arreglo á condiciones que asegurasen la buena ejecucion de los trabajos y los intereses de la Diputacion en caso de falta de cumplimiento.

Tal es el proyecto que ha sido presentado á la Diputacion, y que aceptado por ésta en todas sus partes, pende ahora de la aprobacion del Gobierno. Éste no debe hallar inconveniente alguno

en dicha aprobacion, por cuanto se ha procurado encerrarle dentro del anteproyecto que sirve de base á la concesion y porque ademas con la disposicion adoptada se satisfacen con mucho exceso las necesidades de un movimiento mercantil de 100.000 toneladas, que exige para el primer período de trabajos el art. 2.º de la ley de 12 de Mayo de 1870, por la que se concedieron á la Diputacion los arbitrios que el puerto produzca durante un período de 90 años.

Madrid, 20 de Marzo de 1871.

M. PEIRONCELY.

TERMODINAMICA.

(Continuacion.)

190. La fuerza viva total de un sistema, en cualquier momento, es

$$\Sigma \frac{m v^2}{2}$$

siendo

$$v^2 = \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2;$$

pero si representamos por x_1, y_1, z_1 las coordenadas del centro de gravedad, y por ξ, η, ζ las del punto de que se trata referidas á ejes paralelos á los fijos, y que pasen por el centro de gravedad del sistema, tendremos,

$$x = x_1 + \xi, y = y_1 + \eta, z = z_1 + \zeta$$

y por lo tanto,

$$\frac{1}{2} \Sigma m v^2 = \frac{1}{2} \Sigma m \left[\left(\frac{dx_1}{dt} + \frac{d\xi}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy_1}{dt} + \frac{d\eta}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz_1}{dt} + \frac{d\zeta}{dt}\right)^2 \right]$$

ó bien

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \Sigma m v^2 &= \frac{1}{2} \Sigma m \left(\left(\frac{dx_1}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy_1}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz_1}{dt}\right)^2 \right) \\ &+ \frac{1}{2} \Sigma m \left(\left(\frac{d\xi}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\eta}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d\zeta}{dt}\right)^2 \right) \\ &+ \Sigma m \left(\frac{dx_1}{dt} \cdot \frac{d\xi}{dt} + \frac{dy_1}{dt} \cdot \frac{d\eta}{dt} + \frac{dz_1}{dt} \cdot \frac{d\zeta}{dt} \right) \end{aligned}$$

El primer término de la expresion precedente representa la fuerza viva del sistema reconcentrado en un centro de gravedad, puesto que puede ponerse bajo la forma

$$\frac{1}{2} \left[\left(\frac{dx_1}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy_1}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz_1}{dt}\right)^2 \right] \Sigma m.$$

ó designando por v_1 la velocidad de centro de gravedad y por M la suma total,

$$\frac{1}{2} v_1^2 M.$$

El segundo término es la fuerza viva del sistema en el movimiento relativo al centro de gravedad, como si éste quedase inmóvil, toda vez que ξ, η, ζ representan las coordenadas de los varios puntos del cuerpo referidos á ejes que pasan por el centro de gravedad.

Representando por u la velocidad relativa, puede expresarse la fuerza del movimiento relativo por

$$\Sigma \frac{m u^2}{2}.$$

