

LAS INUNDACIONES DE OCTUBRE DE 1907

EN CATALUÑA

(Continuación.)

El importe aproximado de las obras para la utilización de los citados lagos de las riberas de Flamisell, Espot, Isil y Cardós es de un millón y medio de pesetas, resultando el coste del metro cúbico de embalse á solos 0,024 pesetas. El presupuesto alzado de las obras para aprovechamiento de los lagos de las riberas de San Nicolás, Caldas de Bohi, Fuente de Hierro, Senet y Garona es de un millón de pesetas, correspondiendo al metro cúbico de embalse un precio de 0,027 pesetas.

Vemos, pues, que mediante un millón y medio y un millón de pesetas, pueden respectivamente almacenarse en el Noguera Pallaresa 61.600.000 metros cúbicos, y en el Noguera Ribagorçana 37.850.000 metros cúbicos de aguas; y aun cuando esos volúmenes de embalse se propusieran para los relativos á mejoras de riego, no habría inconveniente quizás en ampliarlos en condiciones análogas para embalsar aguas en cantidad suficiente para evitar las inundaciones, ya que el volumen de las aguas que hubiera sido preciso retener para evitar las que fueron perjudiciales de la crecida del Noguera-Pallaresa no alcanzaron durante las últimas inundaciones al volumen que puede embalsarse en los diversos pantanos. Á este efecto conviene recordar que la parte perjudicial ó dañosa de la extraordinaria crecida acaecida el 23 de Junio de 1875 en el río Garona fué evaluada por Landrin en 100 millones de metros cúbicos, y que la Comisión nombrada para el estudio de la no menos memorable inundación sufrida en la vega del Segura el 14 de Octubre de 1879, fijó en 60 millones de metros cúbicos el volumen total correspondiente á la cuenca del Guadalentín.

Examinemos ahora la cuenca en que mayores estragos produjo la inundación, que es la del Segre, Noguera-Pallaresa, y recordando que el máximo volumen aforado en el Segre, en Lérida, fué de 5.000 metros cúbicos por segundo durante el período álgido, que sólo duró la tarde y noche del 22, supondremos además que pudo corresponder al Noguera-Pallaresa la mitad de ese gasto, porque si bien el área de la cuenca es inferior en superficie á la del Segre, la cantidad proporcional de aguas fué mayor; así resultaría que durante las diez horas del período álgido de la crecida, el caudal de mayor afluencia llegó á 2.500 metros por segundo en la desembocadura del río, próxima á Camarasa. Ahora bien; aun partiendo por exceso de la hipótesis de que en todo ese lapso de tiempo el gasto se mantuvo constante, y que una cuarta parte del mismo produjo el exceso perjudicial, resultaría que el volumen de agua de este carácter sería el de

$$10 \times 3.600'' \times \frac{2.500}{4} = 22.500.000;$$

de suerte que almacenando esos 22,5 millones de metros cúbicos se habrían evitado los principales perjuicios de la inundación última.

Dicho se está que estas meras indicaciones encaminadas á esbozar el problema en concepto general habrían de ser comprobadas ó rectificadas por estudios especiales que no pueden verificarse con la debida detención, cuando se trata sólo de hacer un examen sintético de medios preventivos.

Repoblación de montes.

La deficiencia de arbolado en España es causa de grandes males para nuestro país por la erosión de terrenos y laderas desprovistos de vegetación, y por el perjuicio enorme que sufre la riqueza pública al desatender esa transcendentalísima rama de la agricultura, que nos obliga á importar grandes cantidades de

maderas y frutos que en nuestro suelo podrían obtenerse. Esa importación hoy ha de saldarse mediante fuertes sumas que España ha de enviar al extranjero.

Para dar una idea de esos productos forestales, insertaremos á continuación el siguiente

CUADRO tomado del publicado en la Gaceta de 20 de Enero de 1908, comprendiendo los valores de las cantidades importadas en los once primeros meses de 1907.

Clases.	NOMENCLATURA	Valores en pesetas de las cantidades importadas en los once primeros meses de		
		1905	1906	1907
427	Duelas.	8.868.125	4.264.109	4.507.224
428	Traviesas F. C.	"	666.481	1.544.558
429	Postes y palos redondos de madera ordinaria.	"	809.118	1.803.262
430	Madera ordinaria en tablas desde 40 mm. grueso.	29.499.900	22.896.972	22.160.722
431	Idem id. de 40 mm.	"	4.046.317	9.070.761
432	Idem cepilladas.	174.760	184.950	199.710
433	Fina en tablas desde 40 mm.	827.586	929.343	968.735
434	Idem id. 0,006 á 0,04.	"	6.108	22.312
435	Idem id. de 5 mm.	118.139	266.988	116.534
436	Aros, flejes enrejados.	198.482	298.140	132.807
437	Pipería en madera para liquidos.	338.969	706.829	622.991
438	Las demás para otros usos.	"	128.966	414.107
439	Pavimentos de madera.	"	510	230
440	Madera ordinaria en obras de carpintería.	1.466.718	345.120	182.601
441	Carbón y demás combustibles	2.80.3174	2.067.371	2.323.937
	Total de la clase IX..	48.171.347	43.085.392	48.627.555

Por otra parte, la falta de arbolado da á la mayoría de las montañas que de él carecen un aspecto de áridas y repulsivas, en contraposición de la belleza y visualidad que adquieren cuando se hallan recubiertas de especies arbóreas, gracias á las que muchos valles son visitados con afán por los turistas, que, al recorrer dichos países en busca de recreo y salud, dejan en ellos pingües rendimientos de que, por desgracia, no disfrutaban nuestras comarcas rurales. Hay, por fin, otra suerte de beneficios más importante aún que los anteriores. Son los debidos á la influencia que ejerce el arbolado para retener las aguas que caen sobre las tierras y para consolidar el terreno mismo.

El Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas Mr. Breton escribió una obra acerca de la defensa contra los torrentes, y consignó las grandes dificultades que entraña retardar el movimiento de las aguas reunidas en grandes masas en los cauces, que contrasta con la facilidad de retener en los terrenos las gotas de lluvia que reciben.

Los fenómenos meteorológicos, y principalmente la lluvia y la nieve, son causa de que el terreno reciba cierta cantidad de agua, relacionada con su permeabilidad y dependiente para un mismo terreno de la velocidad de caída del agua y de la inclinación del terreno. En conjunto, resulta que un terreno podrá recibir una cantidad total de agua que esté en razón inversa de la intensidad de la lluvia y directa de su permeabilidad, entendiéndose, naturalmente, que si no estuviera seco deberá restarse de la total cantidad que ya hubiera recibido anteriormente; el agua que llega al terreno después de su saturación relativa, rebosa y pasa á los inferiores, y unido á otras cantidades de agua pasa á las depresiones del terreno, donde constituye una corriente imperceptible al principio, la cual va creciendo hasta constituir surcos, en los que se acumula el agua, y comienza á arrastrar partículas de terreno; unidas las aguas de varios surcos forman otro mayor, así como las de varios de éstos constituyen una escorrentía y luego, sucesivamente, se constituyen los barranquillos, barrancos, ramblas, riachuelos y ríos, en los cuales se observan socavaciones en las márgenes y lecho, tanto

mayores cuanto lo sea la pendiente del cauce y las sinuosidades del mismo.

La acción del arbolado sobre el terreno es múltiple; por un lado el ramaje, hojas y mantillo defiende la superficie del terreno de la violencia de los agentes meteorológicos; por otra parte aumenta la permeabilidad de las tierras, gracias á la penetración de las aguas en el mantillo y luego por la acción de las raíces y raicillas; además la vegetación atenúa los rigores del estío y del invierno en cuanto alcanza á su acción, y, finalmente, acrece grandemente la consistencia transversal del terreno que es más difícilmente arrastrado, ya que cada una de las raicillas actúa respecto de las pequeñas corrientes transversales á modo de atajadizo que retiene una determinada cantidad de agua, regularizando en definitiva la evasión de ésta, cuyo descenso se retarda notablemente, dificultando al propio tiempo la erosión y arrastre del terreno, con lo cual se consigue mejorar en gran manera el régimen de la corriente y se disminuyen los acarreos que la misma lleva consigo en la parte superior.

Las materias arrastradas por las aguas, entre las que están las partes mejores del terreno, se depositan, al disminuir la pendiente, en los tramos inferiores del cauce, originando acumulaciones de productos que son causa de grandes desastres al levantar total ó parcialmente el lecho del río, produciendo también desbordamientos de la corriente.

En forma análoga, aunque no tan completa, actúa el encespedado, cuya acción se prueba con la simple experiencia hecha por el Ingeniero Jefe de Minas Gaymard; tomó éste un metro cuadrado de césped con 0,20 metros de grueso y lo pesó; echó luego sobre él agua dividida hasta saturación, y repetida la pesada obtuvo 50 kilogramos de aumento correspondientes á una lluvia de 50 milímetros de altura.

En Francia, á consecuencia de las grandes inundaciones ocurridas en 1856, que causaron numerosas víctimas y daños por valor de unos 200 millones de francos, se dictó la ley de repoblación forestal de 1860, la cual se completó con la de encespedamiento de 8 de Junio de 1864.

La corriente de opinión en nuestro país reclama oportunamente la necesidad de la repoblación de nuestros montes, constituidos hoy en inmensas extensiones de yermos y calveras, á pesar de que en su mayor parte podrían cubrirse de vegetación que hermosearía el país, fomentando su riqueza y contribuyendo á evitar las consecuencias de las inundaciones.

Con tal motivo los Ayuntamientos se reunieron recientemente en Madrid en Asamblea, pretendiendo que se les autorizara para disponer de los montes comunales, lo cual suscitó violenta oposición, consignando el *Progreso Agrícola* que «no hay nada en España más corroido por el caciquismo que la Administración municipal».

«Tres funciones importantes se confiaron á los Ayuntamientos: la instrucción primaria, la justicia municipal y el reparto vecinal de los impuestos. En sus manos llegó el maestro de escuela á ser el prototipo del hambre; de la vara de la justicia hizo tralla de arriero, que flageló las espaldas á todo pacífico viandante; el reparto de los impuestos fué potro de tormento en que alternativamente montaban los vecinos de cada color político y á todas horas los propietarios vecinos de otro pueblo.»

La opinión pública no ha visto con buenos ojos la pretensión de los Ayuntamientos, si bien encuentra muy justificada la descentralización administrativa tan necesaria en esto como en muchos otros ramos del organismo del Estado.

Opinamos acerca de este punto como el distinguido Ingeniero Jefe de Montes de Orense, Sr. Carvajal, y por ella juzgamos que es inconveniente el predominio de la burocracia en el servicio de montes; interesa al país lograr resultados positivos gastando menos en proyectos y más en plantaciones; antes que destinar grandessumas en expropiaciones, importa aprovechar útilmente los vastos terrenos pertenecientes á la Administración general y local; más bien que obras de costosos diques háganse las muchísimas que con ese mismo dinero y con resultado más

positivo pueden lograrse en las cabeceras de la misma cuenca. Con sólo acotar algunos montes ellos mismos se repoblarían, por ser continua y bienhechora la acción de la naturaleza, á la cual debe cooperar la Administración, procurando ante todo librar á los bosques de sus dos mayores enemigos, los ganados y la codicia humana.

De todos modos es insignificante la cantidad destinada á repoblación de montes en nuestro país, como puede verse en el siguiente:

CUADRO comparativo de los datos relativos á los montes públicos.

NACIÓN	Gastos por hectárea.			Producción por hectárea.	Rendimiento neto por hectárea.
	Personal.	Material.	TOTAL		
	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.
Sajonia.....	11,00	17,88	28,88	64,36	35,48
Rusia.....	9,00	15,30	24,30	49,10	24,80
Bayiera.....	6,56	12,50	19,06	48,75	29,69
Austria.....	5,00	6,25	11,25	26,25	15,00
Francia.....	2,05	2,12	4,17	10,00	5 83
España.....	0,32	0,08	0,40	1,20	0,80

Del precedente estado se deduce que es ínfimo el presupuesto de gastos y el rendimiento por hectárea de montes públicos de nuestro país respecto á los antes citados.

Además, dentro de la escasez de nuestra consignación, notamos que es cuádruple el gasto de personal que el destinado á material, siendo así que en las demás Naciones citadas la partida de material excede á la de personal. Para que se pueda tener una idea de la extensión de los montes públicos de Cataluña, insertamos el cuadro de los mismos, tomado del Catálogo oficial.

PROVINCIA	Partido judicial.	Montes del Estado en hectáreas.		Montes de los pueblos en hectáreas.		TOTAL
		Cabida total	Cabida forestal.	Cabida total	Cabida forestal.	
Barcelona...	Manresa....	1.408	948	"	"	6.847
	Berga.....	"	"	5.643	5.404	
Tarragona...	Montblanch.	2.195	2.144	262	262	31.958
	Tortosa.....	6.104	5.702	17.393	16.815	
	Gandesa....	"	"	6.035	6.035	
	Balaguer...	617	363	9.507	8.817	
Lérida.....	Seo de Urgel	4.993	4.941	34.076	33.234	216.497
	Sort.....	59	59	62.051	57.416	
	Tremp.....	403	403	37.305	35.899	
	Viella.....	"	"	72.806	65.009	
	Seo de Urgel	Además los montes de establecimientos públicos		997	992	
Gerona.....	Figueras....	613	613	"	"	35.301
	Puigcerdá..	1.279	1.279	31.053	31.053	
	La Bisbal...	"	"	2.993	2.695	
	Olot.....	"	"	661	696	

La Administración del Estado ha reaccionado en estas materias, como lo prueba el Real decreto de 24 de Enero último, relativo á la ordenación de montes públicos, la ley sobre repoblación forestal, aprobada recientemente por el Senado, y otras disposiciones de carácter local; pero esto con ser importante no basta, haciendo por ello preciso que la opinión pública vaya modificándose mediante la ilustración—y si preciso fuere el castigo—hasta conseguir que cese la inicua guerra que al árbol se hace en muchas comarcas.

Este verano he podido comprobar personalmente cuán tristes resultados producen la ignorancia y la maldad al cebarse en seres tan provechosos para la humanidad como los árboles; en los

montes públicos del Pirineo he visto destruídos magníficos pinos y talados bosques enteros, para aprovechar algo de leña unas veces, y otras para dedicar á la siembra por una sola vez abruptas laderas, cuyas tierras perdieron el mantillo al presentarse el primer aguacero; aun cuando de momento se alcance un aparente beneficio, el resultado final es negativo, como el que obtendría un labrador que necesitando su par de bueyes para obtener producto de una finca, hubiera de abandonarla á consecuencia de haber malvendido aquel par de bueyes, sin tener luego medios para adquirir otra pareja análoga.

Observé también otro suceso deplorable: en la parte más alta de la carretera de Zaragoza á Canfranc, el personal de la Jefatura de Obras públicas de Huesca plantó á principio del año anterior buen número de chopos, especialmente en los tramos próximos á la divisoria del Somport, ó sea en la zona en que dicha carretera desaparece por completo durante las invernadas, por acumularse la nieve hasta ocultar, no sólo la calzada, si que también los postes del telégrafo; en esa parte la plantación se hizo con objeto de que los árboles, además de sus beneficios propios, produjeran el de guiar al viandante. Respondiendo á su noble misión, todos los ejemplares, sin dejar uno, brotaron al sentir la acción de los rayos solares, determinantes de vida, que hacían bajar la nieve y subir la savia; pero esos árboles que habían triunfado victoriosamente de la crudeza del clima no pudieron resistir la ira de algunos desalmados que troncharon gran número de ellos.

Desde esa misma cumbre del Somport he considerado más de una vez la inferioridad en que nos hallamos respecto de Francia en cuanto á ilustración y cultura, inferioridad que allí se hace patente hasta por el color de las montañas, pues en tanto que al Norte se contempla el estrecho y tortuoso valle del «Gave de Aspe» con sus laderas cubiertas de hermosos pinos y hayas que las dan un aspecto pintoresco y atractivo, en cambio al Sur aparece magestuoso el valle del Aragón, pero cuya belleza de líneas se halla contrariada por el lastimoso aspecto que ofrecen sus laderas casi totalmente desprovistas de arbolado y llenas de calveras. Por cierto que los franceses, tan respetuosos con los árboles de su país, están destruyendo magníficos bosques del nuestro en varios puntos de la zona próxima á la frontera.

El laboreo bien entendido de las tierras las hace más permeables, contribuyendo eficazmente al aumento de la cantidad de aguas que en ellas penetra, la sustitución de la superficie irregular é inclinada del terreno por una serie de superficies planas unas veces y cóncavas otras, en las cuales el agua se detiene filtrándose en el subsuelo.

También el encespedamiento constituye otro de los medios de que dispone el hombre para mejorar el régimen hidrológico, regularizándolo notablemente; al mismo tiempo facilita el desarrollo del pastoreo y de la ganadería.

Préstanse, por fin, á infinidad de utilidades los árboles, arbustos y las mismas yerbas para la defensa de los terrenos y la de las márgenes de los cauces, así como para la corrección de los torrentes, de que hemos de ocuparnos en seguida; todo ello sin perjuicio de múltiples aprovechamientos que se obtienen de dichos vegetales.

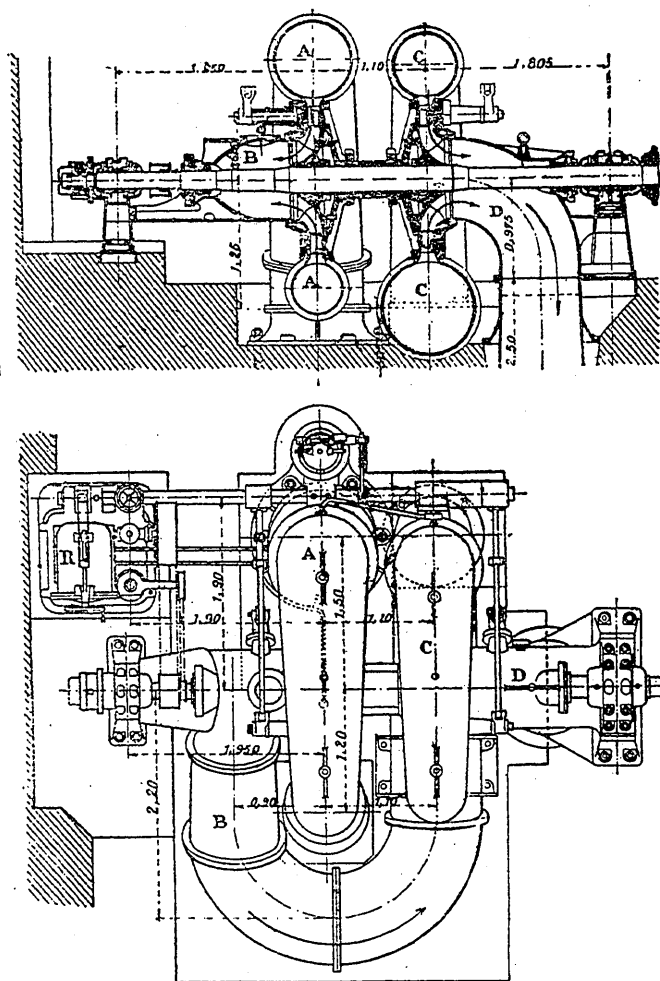
P. GARCÍA FARIA.

(Se continuará.)

TURBINA HIDRÁULICA COMPOUND DE 2.000 CABALLOS

Las figuras que acompañan este artículo, tomadas de la *Schweizerische Bauzeitung* del 21 de Septiembre último, representan, en corte vertical y en planta, una turbina hidráulica Compound de 2.000 caballos, en servicio en la estación central de Wiesberg, cerca de Lauderik (Tirol). Acciona directamente un

alternador de 1.600 kilovatios, que provee de la corriente necesaria á un horno de carburo de calcio, y gira á razón de 340 revoluciones por minuto bajo una presión de 87 metros de agua.



Figs. 1.ª y 2.ª

Esta máquina es de construcción análoga á la de una bomba centrífuga Compound. El agua entra en ella por la voluta A de la primera turbina y sale por el oído; se dirige en seguida por el conducto B á la voluta C de la segunda turbina, que atraviesa como la primera, y sale, en fin, por el conducto de aspiración D. Las dos ruedas son de álabes directoras móviles, y estas álabes, hechas solidarias, se accionan por un regulador único R; pero las de una de las mitades de la turbina pueden, sin embargo, desplazarse ligeramente con relación á las de la otra, de modo de permitir que se reparta con igualdad el trabajo entre las dos ruedas.

Esta disposición, en la cual cada una de las ruedas utiliza solamente la mitad de la altura de la caída, parece que presenta ventajas positivas sobre las turbinas sencillas. La presión efectiva sobre las álabes se reduce á la mitad y el diámetro de cada una de las coronas es menor que en el caso de una turbina sencilla que dé la misma velocidad. Las juntas impermeables están, pues, acortadas y soportan una menor presión, lo que disminuye las fugas.

Para anular los empujes axiales basta disponer las dos coronas en serie de manera que sus dos empujes se contrarresten y repartir igualmente la carga entre ellas. Un reparto riguroso de esta carga no es siempre posible prácticamente, es verdad, pero el pequeño empuje resultante que subsiste se equilibra con facilidad por medio de un cojinete con espaldones.

Esta turbina se ha ensayado bajo cargas variables; se modificaba al mismo tiempo el gasto y la velocidad, de manera de obtener en los terminales del alternador tensiones comprendidas entre 4.800 y 11.200 voltios. Los resultados de estos ensayos fueron los siguientes: