

SALTOS DEL EBRO

I.—Generalidades

La captación de la energía para el dominio y transformación de la materia en formas utilizables por el hombre para satisfacción de sus necesidades y deseos, es, en síntesis, el problema que, de modo general y cada vez con más complejidad y amplitud, se encierra en la palabra Industria.

Y entre todas las formas de energía que el rayo luminoso del sol nos envía a través de los insondables abismos interestelares, la que se presta a su yugulada dirección, por el esfuerzo humano, en forma de corriente superficial de sus ríos, es, con el nombre de saltos de agua, una de las que mayor impulso han dado al incesante batallar del hombre por el dominio y coerción de las fuerzas naturales.

El medio de conseguirlo es la creación en las corrientes naturales de las aguas, de desniveles artificiales, que permitan recoger la diferencia de potencial gravitatorio de la masa líquida y transformarlo en energía cinética, para ésta, a su vez, cuando la importancia de su magnitud no permita la utilización directa en forma mecánica, transformarla en una nueva energía, la energía eléctrica, por sus especiales condiciones de adaptación al transporte y utilización inmediata.

La creación de desniveles artificiales en las corrientes naturales de agua, a fin de aprovechar la energía que son susceptibles de producir, tiene forma adecuada en cada caso particular, y puede variar desde la construcción de una sencilla presa de escasa altura, que, embalsando las aguas, produzca un pequeño desnivel, que ya se aprovechaba con los primitivos artefactos de madera y aún se conservan en algunos de nuestros viejos molinos, hasta la construcción de grandes derivaciones por canales de decenas de kilómetros de longitud, al final de los cuales, y debido a la economía de pendiente, se ha conseguido llevar el caudal del río a una cota muy superior a la correspondiente en la corriente natural, permitiendo aprovechar la presión continua que el agua puede desarrollar en los rodets de las turbinas al volver al nivel del río.

En líneas generales, para aprovechar la diferencia de nivel que existe en un tramo de corriente natural, puede o hacerse una presa al final del tramo, que tenga la altura aproximada del desnivel total del río en ese tramo, o construir una pequeña presa de derivación de altura mínima, determinada por la necesaria para la derivación del caudal total en el origen, y construir a continuación un canal de reducida pendiente hasta el final del tramo, donde se conseguirá el desnivel existente, deducidas las pérdidas de altura indispensables para conseguir la circulación del agua por el canal de derivación. La adopción de uno u otro sistema o de una solución intermedia está determinada únicamente por la economía de la instalación, ya que, teóricamente, la potencia producida es muy aproximadamente la misma.

En el caso de salto de agua con canal de derivación, ésta se hace apoyándose en una de las laderas del valle del río, en la que puedan realizarse las obras de explanación del canal de derivación con mayor

facilidad y economía. El problema del estudio del aprovechamiento de un tramo de río para la creación de un salto, es amplio, pero suele estar limitado por las divisorias inmediatas del valle del río; es decir, los canales de derivación no salen de la cuenca de este valle, y, como caso particular, se trazan en túnel para cortar algún recodo del río.

Los tramos de río que actualmente se hallan sin aprovechar o incompletamente aprovechados son, por ley natural, los que mayores dificultades técnicas presentan y los que peores condiciones económicas reúnen, siendo, sin embargo, conveniente su aprovechamiento como incremento de toda riqueza natural. Para realizar este aprovechamiento en condiciones económicas ha de irse forzosamente a la creación de grandes unidades, siguiendo la norma general, no desmentida en este caso, de que la economía unitaria de una instalación, de cualquier naturaleza que sea, aumenta en el mismo sentido que su importancia. Como generalización casi absoluta puede decirse que los saltos de escasa potencia que pueden conseguirse en condiciones económicas, ya están hechos.

La realización de grandes derivaciones puede permitir la adopción de disposiciones que simplifiquen el conjunto, como es la de adquirir con el canal cota que permita el desarrollo en valles secundarios paralelos al de la corriente de donde se deriva y poder así apoyarse en terrenos más fáciles, no viéndose obligado a seguir las grandes ondulaciones que, generalmente, se dibujan en las faldas de las laderas de un río principal.

Siguiendo esta idea es como puede realizarse fácilmente el principal aprovechamiento del tramo de 300 metros de desnivel en la cabecera del río Ebro, cuya descripción es el tema del presente artículo, en el que se trata de dar idea del aprovechamiento industrial íntegro susceptible de ser realizado en el citado tramo de la cabecera del río, de unos 130 kilómetros de longitud.

Comprende este tramo desde el origen del río hasta Trespaderne, y está casi totalmente desaprovechado, pues de los 375 millones de caballos-hora que, según más adelante detallamos, pueden producirse anualmente, en la actualidad escasamente llegarán a 8, o sea, poco más del 2,5 por 100.

El aprovechamiento a que nos referimos comprende la creación de tres saltos: el primero, aprovechando el desnivel existente entre el pantano en construcción en la Virga y Ciudad de Ebro, de 235 metros de altura, y los otros en el desnivel entre este punto citado y el de la afluencia del río Nela, que, como adelante indicamos, es importantísimo en relación con la condición hidrográfica de la cuenca.

Dadas las cifras anteriores, y teniendo en cuenta la creación del pantano de origen en la Virga, se comprende la importancia de los aprovechamientos indicados, tanto por el punto en que se encuentra como por la potencia susceptible de desarrollar, que puede llegar, en período de estiaje, a 145 000 caballos.

Entendiendo que la creación de los aprovechamientos citados supone un incremento de la riqueza nacional, y que es económicamente realizable en buenas condiciones, nos decidimos a estudiarle hace ya

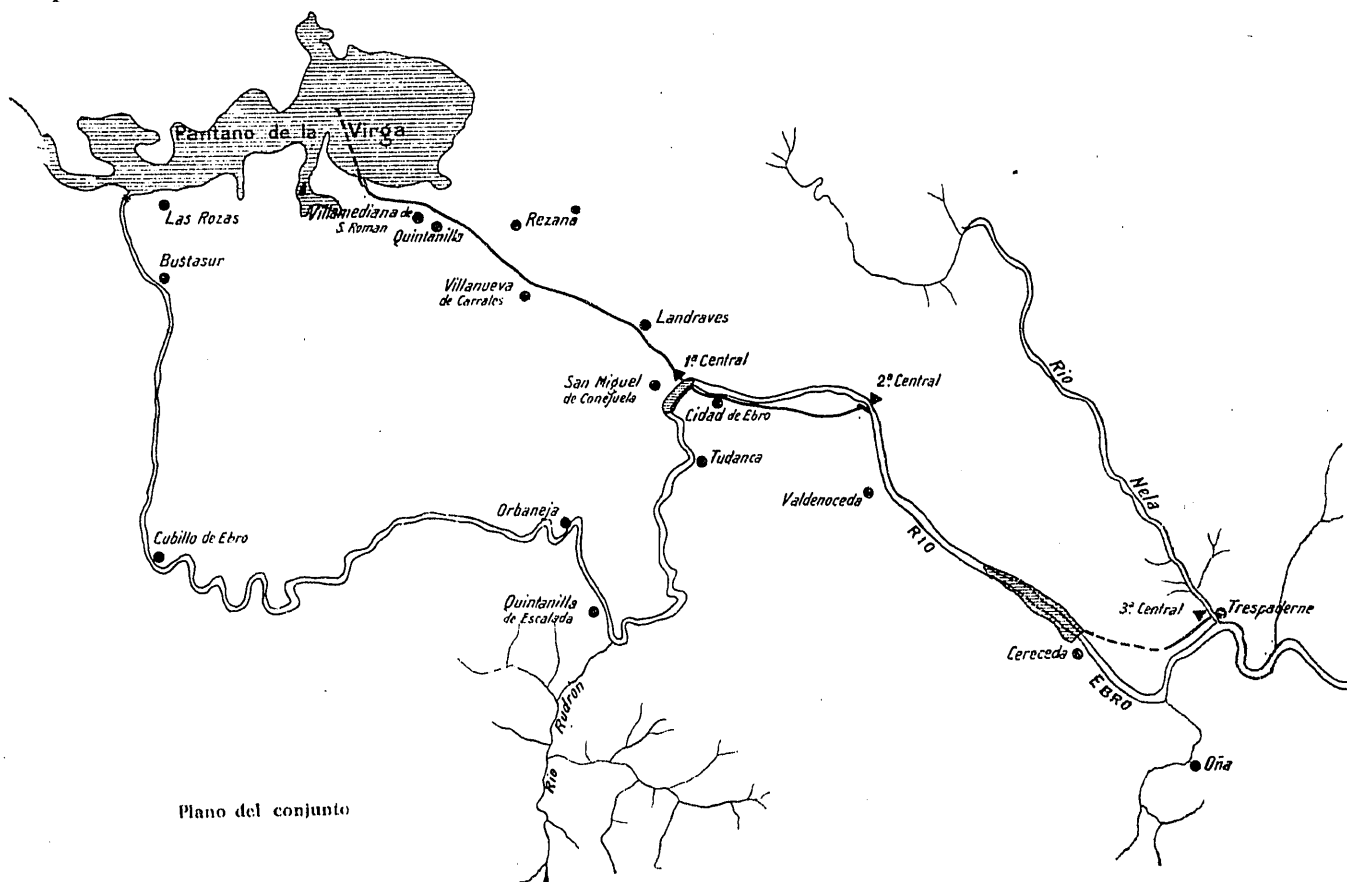
algún tiempo y, actualmente, a describirlo, por lo que como dato hidrográfico pueda contribuir a inventariar el conjunto de la riqueza nacional, hoy en estado de tan espléndido resurgir.

II.—El río

Para dar idea del tramo de río comprendido desde la presa del pantano de la Virga, en Arroyo, hasta Trespaderne, copiaremos la descripción que hace

»Dominando estos tajos existe una gran llanura por donde pasa la carretera de Burgos a Santander, que son los páramos de Campino, prolongación de los de La Lora, que, como ya se ha dicho, atraviesan el Ebro. Su valle puede apercibirse desde el páramo, aguas arriba y aguas abajo, y es necesario fijar bien la atención para percibir la línea ondulada que traza el cauce a través de esta llanura, a la cual es preciso llegar para ver el río a 200 metros de profundidad.

»Se ensancha esta cortadura al pasar por las Calza-



Plano del conjunto

D. Pedro Antonio de Mesa en su *Reconocimiento hidrológico del Valle del Ebro* (1865).

»El curso general del río, que es de N. a S., próximamente, al llegar a Bárcena cambia bruscamente de dirección, dirigiéndose al E., que es la dirección del páramo de La Lora; la margen derecha se escarpa ofreciendo alturas notables, como la de Peñacoba, frente a Polientes, de 150 a 200 metros sobre el cauce, hasta llegar a Villaescusa, en que la cuesta del Hito viene a cerrarlo completamente, quedando reducido a una ancha grieta en la caliza, por donde serpentea el río lamiendo el pie de sus escarpadas márgenes.

das de Colina y llegar al Valle de Zamanzas, volviendo a estrecharse en Tubilleja hasta Ciudad de Ebro, en donde empieza el valle de Manzanedo.

»Nada de notable ofrece el Valle de Manzanedo, siguiendo la corriente del río hasta Incinillas, donde termina, y donde la sierra de Tula produce un gran estrechamiento. Se pasa después al Valle de Valdivielso e inmediatamente de la afluencia del Omino vuelve a estrecharse hasta Trespaderne, donde se le une el Nela.»

Las condiciones del curso del río en este tramo y sus recursos están indicados en el siguiente cuadro:

Acotaciones del cauce del Ebro desde la presa del pantano de la Virga hasta Trespaderne.
Cota del embalse lleno, 837,50

AFLUENCIA DEL RÍO	Distancia Km	Cota de la desem: bocadura	Pendiente media del tramo	Desnivel del tramo	Caudal del afluente M³/s	Caudal del tramo M³/s
Presa.....	0	810	»	»	»	»
Polla.....	30	736	2,46	74	2,000	3,000
Mardancho.....	7	722	2	14	2,000	5,000
Hégido.....	14	691	2,22	31	1,000	6,000
Rudrón.....	27	629	2,29	62	5,000	11,000
Landraves.....	10	600	2,90	29	1,000	12,000
Oca.....	32	542	1,81	58	»	»
Nela.....	4	533	2,25	9	»	»

Es norma corriente (Mesa, Llaudaró, Lorenzo Pardo, etc.) la división de la cuenca del Ebro en tres grandes regiones, terminando la superior en Miranda, la media, en Zaragoza, y la inferior, hasta su desembocadura. Siguiendo esta división y fijando como origen del valle el pie de Peñalabra, las principales características de la cuenca del Ebro pueden resumirse en el siguiente cuadro:

REGION	Longitud Kms	Superficie Km ²	Pendiente media
Superior.			
Hasta Trespaderne	152	4,150	0,0023
Desde Trespaderne a Miranda	42	1,303	0,0019
Media	525	32,475	0,0008
Inferior	381	45,062	0,0005

El primer subtramo a que se refiere el presente cuadro, el más apto para el aprovechamiento industrial, según se comprueba en la elevada cifra que corresponde a su pendiente media, no está aprovechado, a pesar de ser económicamente susceptible de ello, más que en un 8 por 100, aproximadamente, de su totalidad, y con ser tan importante la justificación de la posibilidad y conveniencia de este aprovechamiento íntegro, creemos mejor, para la ilustrada atención de los lectores, conocer que la base fundamental de la idea que nos ha conducido a proyectar este aprovechamiento en forma realizable se funda en una hipótesis geotopográfica que, a título de enunciado, sometemos a la consideración de personas más capacitadas para sustentarla.

Se trata de la jurisdicción hidrográfica de los ríos Ebro y Nela, cuyas características relativas se oponen al cumplimiento de las leyes generales hidrográficas, como son:

1.^a *Ley de Penck o de la mayor pendiente de los afluentes:*

Resulta incumplida por ser menor la pendiente del río Nela que la del Ebro en el tramo de confluencia y en el inmediato anterior.

2.^a *Ley de continuidad general de la traza que se puede referir mejor al afluente que al principal, no solamente en la confluencia sino también en la parte del primer tramo del Ebro, desde su nacimiento hasta la afluencia del Virga.*

3.^a *La categoría general del valle, superior en este caso del afluente al principal, que se opone también a la hipótesis erosivo sedimentaria de su formación.*

4.^a *Los fenómenos erosivos de Puenteidey, que requieren el caudal importantísimo de un río principal.*

5.^a *La afluencia en ángulo muy obtuso del Oca al Ebro, que constituye un fenómeno excepcional en ríos de importancia.*

Todas las anteriores circunstancias nos han hecho pensar sobre la posibilidad de una anterior hidrografía del Ebro, según la cual, invirtiendo ligeramente la escasa pendiente del Virga a través de amplio pantano, que actualmente reproducirá arti-

ficialmente el embalse en construcción de las aguas de Fontibre, continuarían por Valdeporres, siguiendo la actual cuenca del Nela, y que un posterior asiento de la corteza habría de buscar nuevo desagüe al lago de la Virga en su parte posterior, formando en la fisura del anticlinal por donde encontró salida, la cuenca estrecha y profunda del actual Ebro.

Esta hipótesis, aunque no respondiese a realidades antepasadas, puede reconstruirse aproximadamente y dar origen a la creación de un salto de agua de 231 metros de altura entre las cotas 837 del nivel del pantano de la Virga y 604 de la corriente en Ciudad del Ebro.

III.—El proyecto

La idea fundamental para la creación de este salto es hacer una derivación de las aguas del Ebro embalsadas en el pantano de origen por la cola de dicho embalse, para devolverlas otra vez al mismo río, cortando una enorme C que dibuja su curso en esta parte, de cerca de 100 kilómetros de longitud, con una fácil derivación de poco más de 21 kilómetros, consiguiendo un desnivel bruto de 231 metros y una potencia anual aproximada de 200 millones de kilovatios-hora.

Con esta solución no solamente se consigue un aprovechamiento total del tramo del río, sino que se logra la única posible en condiciones económicas, ya que las sucesivas derivaciones escalonadas a lo largo de un cauce de cerca de 90 kilómetros, por terreno del valle del Ebro, que es único otro sistema de conseguir el aprovechamiento, presenta grandes dificultades, por el encarecimiento a que conducen, no solamente las largas derivaciones, sino la división de los aprovechamientos.

No insistiremos en la descripción de detalles del proyecto ha tiempo presentado, indicando solamente no plantea en su ejecución problema técnico nuevo ni difícil, siendo únicamente notable, aparte de por las características del trazado de la derivación, a través de valles secundarios, por la importancia numérica de su altura y potencia.

Aunque este proyecto abarca la parte más importante del subtramo del Ebro hasta la afluencia del Nela, queda aún sin aprovechar en su mayor parte la comprendida entre su desagüe y este último punto, cuyo objeto resuelven los dos saltos indicados en el croquis de situación, que permiten el aprovechamiento del caudal total del río en desniveles de 35 y 22 metros, susceptibles de producir un promedio de 175 millones de caballos-hora al año.

No pretendemos descubrir el Ebro, pero sí queremos, al contribuir a realizar el inventario de este orden importantísimo de la riqueza nacional, asegurar la posibilidad y conveniencia de realizar el aprovechamiento del tramo industrial por excelencia del río que da nombre a la raza aborigen, en una altura total de unos 300 metros, en cuya zona actualmente no se aprovecha más que un 8 por 100 en forma de molinos primitivos — por excepción hay dos saltos de agua de poca importancia — y conseguir de esta manera, con los 375 millones de caballos-hora que pueden producirse, un nuevo elemento de nuestra riqueza patria.