

La diferencia de 0^m.3 es de altura entre la boca interior y la exterior del sifón: la carga de 1 ó 2 metros es sobre la boca interior al principio de la operación. Es preciso contar con las 10 horas, pues el gasto es mayor al principio que al fin de éstas, pues la carga va disminuyendo: la relación es de 5 á 3 entre el principio y el fin. Estos sifones se destinan para riegos parciales.

CAPITULO II

Movimiento del agua en canales.

CÁLCULO DE UN CANAL. El estudio teórico del movimiento del agua en los canales ha ocupado extraordinariamente á los ingenieros y exige el empleo de fórmulas bastante complicadas, que no podemos desarrollar en este sitio. Influyen en dicho movimiento la pendiente y la seccion; aumentando la primera puede disminuirse la segunda para obtener el mismo gasto y recíprocamente: en algunos casos las condiciones del terreno prescriben la pendiente y en otros más raros aún limitan la seccion; pero no es esto lo general y podemos servirnos de uno y otro elemento para fijar el volúmen de agua que ha de pasar.

La pendiente tiene un valor máximo para cada terreno, según diremos pronto: en la seccion hay que tener en cuenta dos elementos de la misma, á saber su área y su perímetro ó contorno. Este se halla formado por la línea que rodea á la seccion recta que se hiciera en el canal, exceptuando la del nivel; en otros términos, comprende la línea del terreno en contacto con el agua en la seccion, que es lo que se llama el *perímetro mojado*. Como el frotamiento del agua contra las paredes y fondo del canal consume una parte de la energía que lleva en su movimiento, se comprende que cuanto mayor es el perímetro mojado tanto mayor es la resistencia.

Conviene, por consiguiente, atendiendo á esta consideracion, escoger una forma de seccion tal que á igualdad de área tenga el menor perímetro posible, lo cual sucede cuando se hace el canal cilíndrico y su perímetro es una circunferencia de círculo. Pero esta forma no es muy práctica, sobre todo en terrenos poco resistentes y de aquí el apelar á secciones en forma de trapecio ó de rectángulo, teniendo las primeras la ventaja, además de su forma, de ser más consistentes en tierras deleznales.

Una porcion de consideraciones influyen en la práctica en la forma que ha de tener la

seccion de un canal. Si además de riego es de navegacion, estará dispuesto para permitir en todos casos el paso de las barcas: si no es así podrá modificarse mucho la seccion disminuyéndola en los puntos en que por la forma del terreno es indispensable que la pendiente sea grande á fin de que la velocidad no pase en ningun caso de cierto limite. Hay que atender además á la naturaleza del terreno, al mayor ó menor número de vegetales que pueden nacer en el lecho del canal y que estorban extraordinariamente el paso del agua y áun á la mayor ó menor pureza de ésta para que no se deposite el limo ó arena que suele arrastrar.

VELOCIDADES. Hemos dicho que es preciso no pasar de cierto limite en la velocidad del agua en un canal para evitar que sea arrastrada por el agua la tierra que forma las caras de dicho canal. El adjunto cuadro indica los límites superiores de dicha velocidad en metros:

NATURALEZA DE LOS TERRENOS	LÍMITE DE LAS VELOCIDADES POR SEGUNDO		
	Del fondo.	Media.	En la superficie.
Tierra esponjosa y turberas.....	0,076	0,101	0,127
Arcillas blandas.....	0,152	0,202	0,254
Arena.....	0,305	0,405	0,509
Grava.....	0,609	0,810	1,017
Cascajo.....	0,614	0,817	1,025
Piedra partida.....	1,220	1,623	2,037
Piedra cuarzosa aglomerada, pizarras blandas..	1,520	2,202	2,538
Rocas en capas.....	1,830	2,434	2,956
Rocas duras.....	3,050	4,560	5,094

La primera columna de números de este cuadro es la reguladora del mismo, pues señala los límites más allá de los cuales es destruida la forma del canal por el movimiento del agua; las otras dos columnas se deducen de la primera y desempeñan un papel análogo al que indicábamos entre la relacion de la velocidad media y la de la superficie en los aforos por medio de flotadores. La velocidad de la superficie de un canal no debe exceder por consiguiente de la señalada en la última columna del cuadro citado.

PENDIENTES. Ya hemos dicho que la inclinación depende en muchos casos de la forma del terreno y está íntimamente ligada con el valor de la seccion. La pendiente más generalmente adoptada es un desnivel de 3 á 6 decímetros por cada kilómetro, ó sea de 3 á 6 por 10.000 (0,0003 á 0,0006). Conviene economizar cuanto se pueda las pendientes, tanto para aprovechar los saltos de agua en motores, como para conservar en todo caso la mayor altura posible y poder regar de esta suerte mayor extension de terreno, no sólo por el mayor desnivel, sino tambien porque puede darse mayor extension al canal; además la duracion del perfil del canal será tambien mayor porque sufrirá menos el efecto de la corriente. A veces se dan pendientes sucesivamente mayores á los trozos del canal marchando aguas abajo, con objeto de evitar los depósitos de légamo que pudieran obstruirle: esto es sobre todo recomendable en aguas turbias y en especial en las que arrastan muchas arenas.

Hé aquí las pendientes de los principales canales de Italia y Francia:

Canal de la Sesia (Piamonte).....	{ 0,0004 0,0008 0,001
Canal de Pavía (Lombardía).....	{ 0,00018 0,0003 0,00041
Canal de la Murza (Piamonte).....	{ 0,00016 0,00018
Canal de Marsella.....	{ 0,00046 0,00005 0,001
Canal de Perpiñan.....	{ 0,0053 0,0022
Acequia de Briançon en terreno pizarroso.....	0,0064
Acequias en los Vosgos.....	0,0035
Acequia en la Drôme.....	0,0031
Acequia cerca de Chambéry (Saboya).....	0,0042
Acequia cerca de Suza (Piamonte).....	0,00085
Derivacion particu'ar cerca de Lodi.....	0,00028
Id. id.....Pavía.....	0,0007
Id. id.....Como.....	0,00001

Las pendientes citadas del norte de Italia proceden de canales algo antiguos y son exageradas, toda vez que las aguas que emplean son claras. En el mediodía de Francia, donde hay aguas turbias, como en Provenza, se usan pendientes fuertes. La exageracion de las pendientes en dichos canales del norte de Italia han originado el tener que revestir más de 200 kilómetros de canales en el Milanésado, para evitar el deterioro de su f^omas.

En España hé aquí algunas de las pendientes adoptadas:

Canal de Urgel.....	0,0005
Acequia para los campos de Madrid.....	0,0002
Canal del Henares.....	0,0016
Canal de Aragon (navegable).....	0,0001
Acequias del rio Jalon.....	{ 0,001 0,0025 0,0035

De todo lo anterior resulta que la pendiente es bastante variable; pero los límites ordinarios son los que se indicaron antes de 3 á 6 decímetros por kilómetro, y si se quiere todavía como caso más general de 4 á 5.

RÉGIMEN DE LOS RIOS. El régimen, ó sea la marcha ordinaria del agua en un canal, se establece fácilmente cerrando, ó al ménos disminuyendo, la entrada del agua en el origen del mismo cuando hay avenidas y cuidando de que la entrada del agua esté regulada por el consumo que se realice en los riegos, el cual varía con la estacion y con la naturaleza de los cultivos. Hay que tener tambien en cuenta, para todo lo dicho anteriormente sobre forma y pendiente, la importancia de las sangrías que se han de hacer en el canal por medio de las acequias y los puntos de acometimiento de éstas.

Conviene de todas suertes calcular un canal y disponer su régimen para la época en que haya de llevar menor cantidad de agua, si el rio de que se ha de tomar ésta no la tiene