

viejo, dejándolo apoyado sobre tacos de madera, y se modificó la rasante en las avenidas.

El sistema de hacer casi todo el montaje en los talleres empleado en el puente del Sever por la Compañía Real Portuguesa es muy conveniente para puentes cuyas luces no sean muy grandes. En breve lo aplicará la citada Compañía para la construcción de dos obras metálicas situadas sobre el río Mondego, en su línea del Norte; una de tres tramos independientes de 30 metros de luz cada uno, y otra de seis tramos, también independientes, de la misma luz. Las vigas de estos puentes pesarán 18 toneladas cada una. El empleo de ese sistema de montaje presenta las ventajas de mayor perfección, economía en la mano de obra y rapidez que lleva consigo el trabajo en talleres por oposición al trabajo al pie de obra. Aparte de eso, se economiza con él la instalación de grandes andamios junto al puente existente, que son muy costosos si la altura de la rasante es grande.

El montaje en talleres del nuevo puente sobre el Sever duró dos meses, trabajando en él 90 hombres solamente de día. El resto del montaje ejecutado en obra se hizo en diez días.

La Compañía Real Portuguesa ha instalado en Ovar, hace ya diez años, sus talleres de Vía y Obras. En ellos se hacen todas las construcciones metálicas de la red (1.143 kilómetros). El trabajo más importante es el de construcción de puentes. Allí se han hecho los que sustituyeron a todos los antiguos de la línea del Norte (Lisboa-Porto), y los de la doble vía de Lisboa a Entrocamento y de Porto a Aveiro.

Los talleres ocupan una extensión de 3.000 m.². La energía la produce una máquina Wolf, semifuja, de vapor recalentado, de 57 caballos. La potencia de esa máquina se aplica a un árbol principal, al cual están enganchadas la mayor parte de las máquinas útiles; mueve también una dinamo que produce energía para algunos motores eléctricos y luz para el alumbrado de los talleres, y actúa sobre una bomba de compresión que carga un acumulador, encargado de suministrar fuerza hidráulica a otras herramientas.

Citaremos como circunstancia interesante la de que la Compañía Real Portuguesa ha adoptado para todos los puentes metálicos que construye un tipo único de vigas con montantes en + y cruces en □, enlazadas estas últimas a las cabezas por medio de grandes cartelas.

La operación de sustituir el puente internacional se realizó con solemnidad, por tratarse de una obra común a dos Compañías y a dos Naciones.

La Compañía Real de los Ferrocarriles Portugueses, encargada de la operación, invitó para el acto a las Inspecciones del Estado de ambos países y a la Compañía de Explotación de los ferrocarriles de Madrid a Cáceres y a Portugal y del Oeste de España.

Estuvieron presentes a la operación: en representación de los dos Estados, el Ingeniero Jefe de la tercera División de ferrocarriles, Sr. Lostau, y el Sr. Telxeira de Queiroz, Ingeniero de la Inspección portuguesa; y en nombre de las Compañías, sus Directores, Sres. Leproux, de la Compañía Real Portuguesa, y Loewy, de la de Madrid a Cáceres y Portugal.

Asistieron también los señores siguientes: Bartrina y González Herrero, Ingenieros de la tercera División de ferrocarriles; Ferreira de Mezquita, Lavial d'Anglar y Vasconcellos, Ingenieros Jefes de Vía y Obras, Material y Tracción y Explotación de la C. P., y Greenfield de Mello, Subjefe de Vía y Obras; Prieto, Normand y Van Eeckout, Ingenieros Jefes de los mismos servicios de M. C. P.; Ingenieros Jefes de Sección de Vía y Obras, Inspectores de Movimiento, Jefes de Talleres, etc., etc.

Después de presenciado el corrimiento y colocados los nuevos tramos sobre sus apoyos definitivos, el Sr. Leproux sentó a su mesa, instalada muy cerca del puente y a orillas del Sever, a

los invitados. El almuerzo fué espléndido, con refinamientos sorprendentes en una comida en pleno campo.

Con el *champagne* vinieron los brindis de los Directores e Ingenieros del Estado, todos ellos elocuentes y fraternales. Claro está que la nota dominante fué el deseo expresado por todos, de que se aunen los corazones y los intereses de ambos países.

El acto, que terminó con vivas a Portugal y a España, dejó impresión muy agradable en los presentes, y puso de manifiesto, una vez más, la gran capacidad técnica y la exquisita amabilidad de nuestros queridos vecinos.

E. D. C.

LOS TRAZADOS DE LAS CARRETERAS

Quizás por falta de razonar debidamente los trazados en los proyectos, así resultan los de algunas carreteras, que no se sabe a qué capricho obedecen. Creeríase que no existen reglas de carácter general que sirvan de guía al Ingeniero, pero esto no es cierto porque hace años que vengo aplicándolas.

Lo que no recuerdo es dónde las aprendí. Si supiese en qué libro se recopilan aconsejaría su lectura; pero como lo probable es que sean síntesis de algo que he leído y de lo mucho que he observado en la práctica, trataré de dar idea de ellas, en el deseo de que puedan ser útiles a los compañeros que dan los siempre vacilantes primeros pasos en la carrera.

Definamos primero lo que llamo laderas de agua arriba y laderas de agua abajo y medio de reconocerlas, a lo que doy importancia, ya que a mi entender las dos que limitan un valle tienen cualidades tan distintas, que la elección equivocada de una de ellas puede conducir a detestables trazados.

Consideremos un valle y varios secundarios que a él afluyen. Si la dirección de la corriente del primero es de A a B, el punto A se aproximará más a la divisoria principal que el B, y, por lo tanto, en el barranco secundario a, b, la ladera a, M, N, b, estará más próxima a la divisoria que la a, P, Q, b. La ladera derecha del afluente a, b será la que llamamos de agua arriba y la izquierda la de agua abajo.

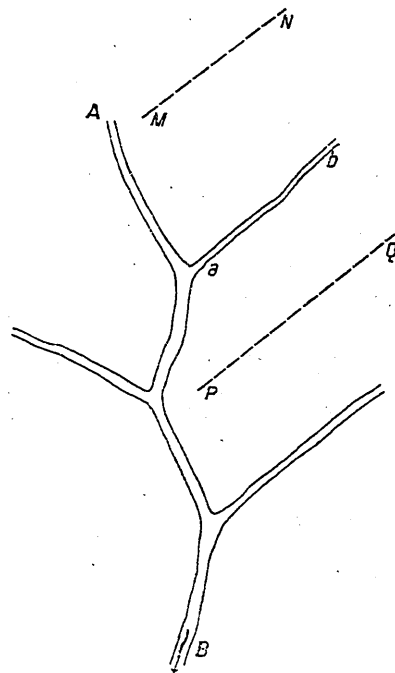


Fig. 1.ª

De lo dicho y del examen del croquis se deduce la siguiente regla. Si seguimos un barranco y vemos o sabemos que afluye

á la izquierda del valle principal, tendremos á la derecha la ladera de agua arriba y viceversa.

He indicado que las dos laderas tienen cualidades distintas, y para dar una primera idea de ellas voy á citar lo que ocurre en algunos ríos de los que conozco. Tomaré, por ejemplo, dos de los principales secundarios de la cuenca del Ebro: el Segre y el Aragón.

Ambos desembocan á la izquierda del valle principal, y, por lo tanto, sus laderas de agua arriba son las de la derecha, es decir, aquella por donde reciben sus principales afluentes, como son para el Segre: el Noguera-Pallaresa, el Noguera Ribagorzana y el Cinca, y para el Aragón: el Esterrón, el Aragón Sobordán, el Veral, el Ezca, el Irati y el Zidacos.

De esto deducimos que la ladera de agua arriba ha de ser la que proporcione mayor desarrollo por permitirlo el mayor número é importancia de los valles secundarios que ofrece. Ha de ser la que proporcione un mejor servicio á los pueblos, porque abundan en general éstos en dichos valles secundarios. Y aun ha de ser la que ofrezca menos dificultades de construcción por haber sido más suavizada, permítase la frase, que la opuesta, por la mayor cantidad de aguas que han contribuido á erosionarla. Con frecuencia, la sección del Valle afectará la disposición del adjunto croquis, en el que desde luego se observa que las menores dificultades para la carretera se conseguirán construyéndola en A, límite que suele ser del secano y regadío.

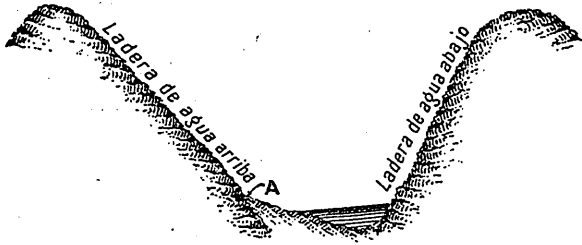


Fig. 2.ª

Explicadas las definiciones y diferencias de las dos clases de laderas, y el medio de reconocerlas con facilidad, pasemos á las reglas para los trazados. Dudo haya Ingeniero que desconozca las dos siguientes:

Regla 1.ª Los cauces deben atravesarse bajando hacia agua arriba.

Regla 2.ª Las divisorias deben salvarse subiendo hacia agua abajo.

La aplicación de estas dos reglas nos conducirá á deducir otras.

Supongamos que con un trazado llegamos á un collado A de la divisoria principal del río MN, y que hemos de descender á éste. (Fig. 3.ª)

El seguimiento del valle A, B, C, nos parece desde luego lógico, pero podrá caber la duda en la elección de ladera. No existe para mí tal duda. Una de las dos laderas, la de agua arriba, nos conducirá siempre, forzosamente, en absoluto, al cauce principal. Quizás se presenten accidentes locales que hagan difícil la construcción. Podrá estar la ladera mal orientada, pero se puede asegurar con toda clase de seguridades que siguiendo dicha ladera, y teniendo presente las dos reglas anteriores, se llegará siempre al río sin necesidad de zigzag.

En cambio, si se sigue la ladera de agua abajo y los barrancos tienen pendientes superiores á las admitidas en los trazados, cabe que, después de largo desarrollo, se vuelva á cruzar la divisoria, encontrándose otra vez en la vertiente que se había abandonado en A; y si esto quiere evitarse se imponen los zigzag.

Desconfíese, pues, de las laderas de agua abajo y adóptense las siguientes reglas:

Regla 3.ª Para descender de una divisoria á un valle principal bájese hacia agua arriba, y si se parte de un collado elijase desde luego la ladera de agua arriba del barranco que en él nace.

Regla 4.ª Para remontar desde un valle principal á su divisoria súbese hacia agua abajo, y si existe collado aprovechable debe llegarse á él por la ladera de agua arriba del barranco que allí nace.

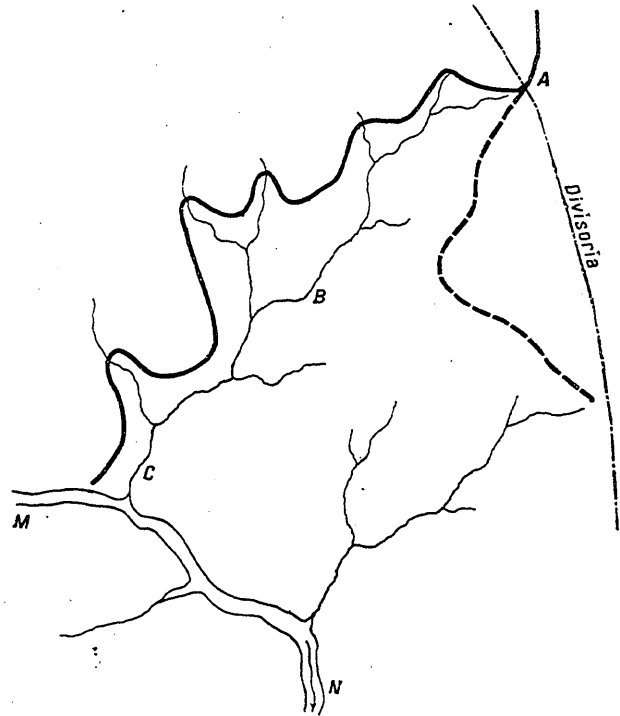


Fig. 3.ª

Regla 5.ª Para pasar de un valle á otro contiguo inferior de la misma cuenca, crúcese, desde luego el cauce si es preciso, y utilícese la ladera de agua abajo para salvar la estribación que separa ambos valles.

Regla 6.ª Para pasar de un valle á otro contiguo superior de la misma cuenca, crúcese desde luego el cauce si es preciso, y utilícese la ladera de agua arriba para salvar la estribación que separa ambos valles.

Los zigzag acusan, generalmente, una errónea elección de ladera. Inútil es decir, por lo sabido, los inconvenientes y peligros que ofrecen, y creemos, por lo tanto, que puede prescribirse la siguiente regla.

Regla 7.ª Sólo cabe aceptar los zigzag en aquellas regiones en que, por razón de los hielos ó de las nieves, conviene supeditar á una buena orientación las restantes condiciones técnicas, ó bien en el caso en que por prescripción del ramo de Guerra debe quedar el trazado constantemente batido por una posición ó fuerte.

Por último, recordando lo que dijimos al tratar de la sección que suelen ofrecer los valles, podemos establecer la siguiente

Regla 8.ª Los trazados, siguiendo los valles, serán en general más económicos cuanto más lejos se establezcan en las laderas que lo limitan, debiendo tenderse á que la pendiente sea la de la corriente.

La aplicación de las reglas exige tener completa idea de la configuración del terreno. Conviene, por lo tanto, proporcionarse una carta de él antes de salir al campo, y dibujar la hidrografía en un croquis que deberá corregirse y completarse en el reconocimiento. Conseguido esto, la elección del trazado general ya es sencillísima y no puede dar lugar á dudas y vacilaciones.

Creemos conveniente recordar las reglas para determinar aproximadamente los collados sobre una carta.

1.ª Si por una y otra vertiente de una divisoria se encuentran dos corrientes que marchan en igual dirección, pero naturalmente en sentido contrario, se encontrará entre ambas una garganta ó depresión, que será tanto mayor cuanto más importantes sean.

2.^a Si hay dos corrientes, una de cada lado de la divisoria, próximamente paralelas á ella, después de correr en el mismo sentido en una parte de su curso; abandonan más ó menos bruscamente su dirección para correr en sentidos opuestos; cerca del punto en que se verifica el cambio de dirección habrá un collado en la divisoria.

3.^a Si hay dos corrientes, una de cada lado de la divisoria, próximamente paralelas á éste, pero que se dirigen en sentidos contrarios, existirá entre sus orígenes una garganta ó depresión.

4.^a Si las dos corrientes sensiblemente paralelas á la divisoria siguen el mismo sentido en todo su curso, nada podrá deducirse respecto á collados, á no ser que en la carta figuren afluentes que se encuentren en alguno de los casos anteriores; y

5.^a Si varios barrancos en distintas direcciones y sentidos tienen sus orígenes cerca de la divisoria, entre éstos se encontrará un punto elevado, correspondiente á la intersección de dos ó más estribaciones.

Para razonar los trazados en los proyectos aconsejamos se dé gran importancia á la representación de la hidrografía en el plano general, indicando, aunque sea croquizadas, todas las corrientes, para dar completa idea de los valles de distinto orden que existen en el país y sus relaciones con los que pueden considerarse como principales. Tratándose de una extensa zona, la representación por curvas de nivel es difícil, requiriéndose no sólo gran práctica, sino temperamento artístico. Pudiera suprimirse ó sustituirse por otro sistema más sencillo.

Lo expuesto basta para las indicaciones que me proponía hacer respecto al trazado general de las carreteras; pero deseo, como conclusión, decir algo referente al detalle de fijar sobre el terreno las alineaciones.

Con frecuencia se observa que éstas se multiplican sin necesidad. El faldeo de una estribación ó el seguimiento de una depresión del terreno, que pudieran hacerse con una amplia alineación curva de radio conveniente, se hacen por varias rectas unidas por mequinos arcos de círculo, como si se tratase del trabajo de un práctico, que no sabe abarcar el conjunto de la configuración de los terrenos y sólo trate de sortear los pequeños accidentes que como muy grandes obstáculos se presenta á su limitada iniciativa. Nada distingue á veces, por lo que al trazado se refiere, la carretera del Estado del camino rural, cuyas sinuosidades impuestas por los propietarios sortean los terrenos que éstos desean conservar.

Y todos estos defectos son, á mi entender, fáciles de evitar, pues provienen generalmente de una rutina absurda más común de lo que pudiera creerse: la de determinar las curvas entrando por las tangentes. Abandónese este sistema; fíjense siempre las curvas por sus radios, y al conseguirse, con más facilidad de lo que puede suponerse, el golpe de vista necesario para saber qué radio corresponde á cada curvatura del terreno, se proyectarán amplias alineaciones, que no implicarán aumento de coste de construcción.

J. SANS SOLER.

Gerona 17 Abril 1908.

BALIZAMIENTO

Reglamento para la aplicación á las costas de España, islas Baleares y archipiélago canario, del sistema de balizamiento propuesto por la Conferencia marítima internacional de Washington de 1889 (1).

NOTA EXPLICATIVA

ANTECEDENTES

La Conferencia marítima internacional celebrada en Washington en Octubre de 1889, á la que fueron invitadas por el Pre-

(1) Publicado por el «Ministerio de Fomento—Dirección general de Obras públicas—Servicio Central de Señales Marítimas».

sidente] de la República de los Estados Unidos de la América del Norte, en cumplimiento de un acuerdo del Parlamento de aquel país, todas las Naciones lindantes con el mar, y á la que concurrió España, examinó y discutió los más interesantes asuntos referentes á la navegación, reunidos en extenso programa á su deliberación sometido.

Entre estos diversos puntos se hallaba incluido el importante tema relativo al «Sistema uniforme de boyas y balizas», refiriéndose el mismo á la uniformidad en el color de las boyas y en su numeración. La Conferencia, al discutir este punto, tuvo en cuenta que hasta fecha entonces reciente y debido á la falta de uniformidad en el balizamiento, rara vez se intentaba navegar por sitios abalizados sin conocer muy bien la localidad; pero extendiéndose ya la costumbre de señalar los peligros, se había llegado á alcanzar cierta uniformidad en los sistemas de balizamiento, debido á lo cual iba siendo más frecuente habituarse á navegar por aquellos sitios sin más ayuda que la de las cartas. Se consideró, por tanto, de mucha importancia que dicha uniformidad se generalizara, á fin de que el capitán de un buque pueda en todas ocasiones conocer el rumbo que debe seguir con sólo observar el color ó la forma de las boyas que encuentre en su derrota.

La Conferencia examinó en primer término los sistemas de señalamiento existentes, y reconoció que podían agruparse en tres categorías principales. Comprende la primera los sistemas llamados «cardinales», en los cuales indican las boyas ó balizas, según su forma ó coloración, los peligros al Norte, al Sur, al Este ó al Oeste de sus emplazamientos, ó bien los lados de estribor y de babor de los canales para los navíos procedentes de cada uno de aquellos cuatro rumbos cardinales. Este sistema no se ha aplicado más que en Rusia, comprendida Finlandia, en Suecia, en Noruega y en Dinamarca.

En la segunda categoría se incluyen los sistemas llamados «de reforma», en los cuales los lados de estribor y de babor de los canales para el navegante que viene del mar, se distinguen mediante marcas fijas ó flotantes de forma especial para cada lado. Este sistema estaba adoptado, aunque sólo para las boyas, en Inglaterra, en los Estados Unidos, El Canadá, Alemania y la India.

Por último, comprende la tercera categoría los sistemas llamados «de color», en los cuales los caracteres distintivos de las boyas de estribor y de babor están dados por su coloración. Los países que emplean la forma para las boyas, usan á la vez al color; pero la mayor parte de las Naciones marítimas, Francia particularmente, tenía adoptado un sistema de balizamiento basado exclusivamente en la coloración, y en este caso, se aplica este carácter á toda clase de señales, ya sean boyas ó bien balizas de cualquier género.

ACUERDOS DE LA CONFERENCIA

La Conferencia, en lo que respecta á todos los países en que la configuración de las costas ha conducido al empleo del sistema cardinal, se limitó á recomendar la adopción en ellos de una forma uniforme de coloración que les sea particular. En lo que se refiere á las demás Naciones, sentó como principio que para conseguir la uniformidad, que es lo que más interesa, desde el punto de vista internacional, el medio preferible era el fundado en la coloración; de este modo pueden utilizarse todas las boyas actuales, mientras que el sistema de la forma obligaría á algunos países á hacer gastos considerables.

Adoptó la Conferencia, de consiguiente, como regla internacional, el sistema del color, é indicó como potestativo un sistema basado en la forma para aquellas Naciones en que se considere conveniente emplearlo, ó bien un medio mixto, igualmente facultativo, consistente en dar un carácter de forma á los sistemas basados en el color, mediante la colocación sobre las boyas ó las balizas de marcas ó miras de formas determinadas, teniendo así á hacer más distintas las señales, pues durante la