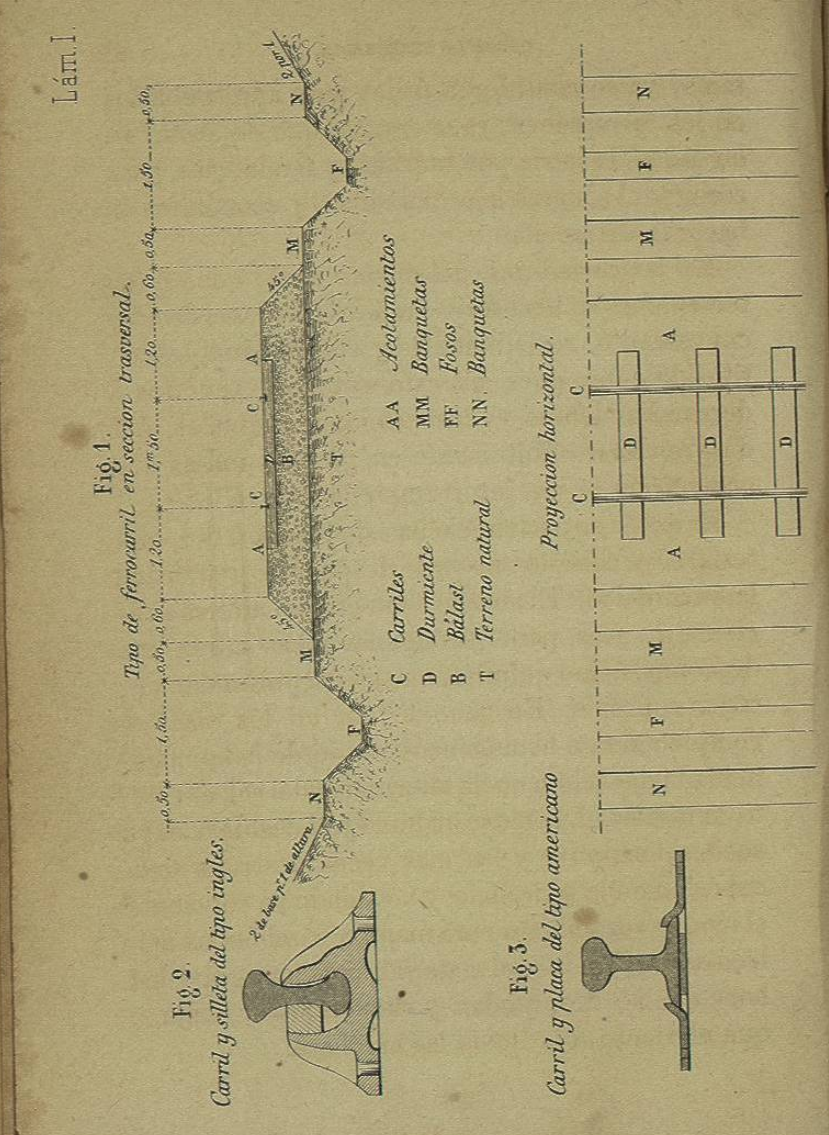

tarse; ya se consideren útiles para aprovecharlos en los terraplenes; ya se tengan que depositar en los lados de la via por inútiles; y finalmente, para escoger el sistema mas expeditivo y económico de hacer la extraccion.

En las cortaduras, del mismo modo que en los terraplenes, es necesario dar á los taludes el declive conveniente, revistiéndolos y consolidándolos artificialmente; pues sin esto, estarian expuestos á derrumbamientos y destrucciones parciales, ó á desprenderse súbitamente en grandes masas que obstruirian la via, interrumpiendo el tráfico.

Rara vez se cortan macizos de piedra ú otro material cuya cohesion no varie despues de practicada la excavacion. El simple contacto del aire es suficiente á veces, para que algunas rocas sufran una descomposicion química, que altera profundamente su cohesion. En general, aun en los macizos completamente homogéneos, se pierde la homogeneidad bajo la influencia alternativa del sol, el viento, la humedad, la nieve, el hielo y el deshielo; cuya accion disminuye y las mas veces destruye toda cohesion en la superficie; y no siendo ya suficiente el simple rozamiento para mantener unidas las moléculas segregadas del material, su misma gravedad hace que se desprendan y rueden hácia abajo, ó que el viento ó la lluvia las arrebate.

Algunos sondajes ó pozos de prueba, repartidos con prudente discernimiento, darán á conocer la naturaleza del terreno, la inclinacion de las capas ó *estratas*, é indicarán al mismo tiempo la presencia de los depósitos de agua y veneros, que pueden hallarse en el interior, cuyo volúmen y situacion conviene mucho conocer, para preservarse y combatir sus malos efectos. Aconseja Mr. Minard, (1) que las diferentes clases de material que se extraen de los pozos, se dejen algunos meses en montones separados y expuestos á la intemperie, sin lo cual, no puede juzgarse exactamente la persistencia de la cohesion bajo la influencia de los agentes atmosféricos. En efecto, hay materiales que presentan mucha consistencia en el acto de su extraccion, y que la pierden despues totalmente; entre estos figuran el barro puro, la arcilla barrosa, y otros que desgraciadamente se encuentran con frecuencia en las obras de terrasería, ocasionando grandes dificultades y obligando á hacer gastos muy considerables de consolidacion. Cuando alguno de estos materiales barrosos absorbe la cantidad de agua apenas necesaria para humedecerlo, crece su volúmen, pero al mismo tiempo adquiere mayor cohesion y cierta elasticidad. Si aumenta la cantidad de agua, la cohesion y elasticidad disminuyen en pro-

(1) *Cours de navigation des rivières et des canaux.*

porcion, y el material llega á convertirse en una pasta mas ó menos blanda, de aspecto jabonoso y sin consistencia. Si en este estado, el agua absorbida se evapora, entonces la masa se contrae, se le forman grietas, y con la extrema sequedad se convierte en polvo. Como estas propiedades existen en diversos grados, segun la proporcion en que se encuentran los elementos constitutivos del material, es muy dificil apreciarlos con exactitud, y se necesita para esto un análisis químico, ó una larga exposicion á la intemperie.

Son varios los métodos que se usan y que aquí no podemos referir detalladamente, para consolidar los taludes de una cortadura, ya sea con plantaciones cuando á ello se prestan el material y el declive; ya por medio de revestimientos de buena tierra, césped, piedras en seco, ó mampostería; y para sanear por un sistema de cañerías ó acueductos de desagüe y desecacion, los terrenos en que hay agua estancada ó en movimiento (1). Jamas debe darse á los taludes una inclinacion mayor que la que tenga el talud natural de los materiales con

(1) Sobre estos métodos hay abundancia de pormenores en las obras siguientes: *Traité des chemins de fer* de Mr. Perdonnet.——*Notice sur les conditions d'équilibre des massifs de terre, etc.*, par Mr. de Sazily: Annales des ponts et chaussées, 1851.——*The permanent way*, etc., by Zerah Colburn and A. Holey.——Minard. *Navigation des rivières*, etc.——Brees. *Practical Science.*

que están formados, á menos que se les revista convenientemente. Despues de haber asegurado la salida de las aguas interiores, debe procurarse con el mayor empeño; que las que corren sobre la superficie de los taludes, no los deterioren, y encuentren fácil y pronta salida fuera de la cortadura, para que no empapen la superestructura y causen los daños que se han enumerado al tratar de los terraplenes. Para conseguirlo, se hacen en la cortadura dos fosos longitudinales de suficiente amplitud, cuyo fondo en descenso del centro hácia las extremidades, quede lo menos á 0,^{m}50 mas bajo que la superficie que ha de servir de asiento á la superestructura, y á esta superficie se le da la forma convexa para facilitar la salida con direccion á los fosos, de las aguas que han atravesado el bálast.

Cuando el terreno en que se ha practicado la cortadura está en declive hácia ella, es necesario evitar que las aguas que corren por su superficie se derramen sobre los taludes y los deterioren, lo que se consigue por medio de fosos ó pretiles (caballeros), que segun la calidad del terreno, se colocan á alguna distancia del borde superior de los taludes.

En los ferrocarriles de una sola via, el ancho de las cortaduras en su parte inferior, deberá componerse del ancho de la via, mas 8,^{m}50 á 9 metros,

en cuya cantidad se incluyen de uno y otro lado de la via, las dimensiones trasversales *(Lám. I, fig. 1)*; 1º del acotamiento ó espacio que media entre el carril y el borde superior del talud del bálast (1,^{m}20 á 1,^{m}50); 2º del talud del bálast (0,^{m}60 á 0,^{m}75); 3º de una banqueta que separa el bálast del foso y que sirve para evitar su obstruccion por las materias que puedan desprenderse de la superestructura, sirviendo ademas de depósito provisional para los lodos que se extraen del foso, y para facilitar el tránsito de los cuidadores ó guardas del camino (0,^{m}50 á 0,^{m}60); 4º del foso (1,^{m}50 á 1,^{m}75 en la parte superior); 5º de otra banqueta, que contenga las materias que se desprendan de los taludes, impidiendo que obstruyan el foso.

Cuando el ferrocarril debe tener dos vias, se añade al ancho anterior 1,^{m}80 ó 2 metros para la distancia que las separa.

Al hablar de los terraplenes, indicamos la conveniencia de variar los medios de trasporte, segun la distancia á que deban verificarse y la cantidad del material. Siendo esta cuestion de igual importancia, cuando se trata de hacer cortaduras, damos en seguida las conclusiones que Mr. Perdonnet dedujo de una serie de experiencias hechas y publicadas por Mr. Brabant; uno de los mas inteligentes conductores de puentes y calzadas que hay en Francia.

1ª Para trasportar á distancias de 60 hasta 160 metros, es mas económico el uso del carreton pequeño, tirado por dos ó tres hombres, que el de la carretilla de mano.

2ª Desde 160 hasta 300 metros, el carreton tirado por caballos es preferible al tirado por hombres: y á esta misma distancia, cuando el volúmen del material excede de 20,000 metros cúbicos, la locomotiva sobre vias definitivas es mas económica.

3ª Desde 300 hasta 700 metros, y para conducir un volúmen mayor que 100,000 metros cúbicos, los wagones tirados por caballos sobre vias provisionales, presentan mayores ventajas que los carretones tirados por caballos.

4ª. La locomotiva sobre vias provisionales, no debe sustituirse á los caballos, sino cuando la distancia excede de 700 metros.

Estas reglas no son tan completamente absolutas, que saliéndose de ellas se cometa siempre algun grave error; varian segun las circunstancias, y mayormente, por los gastos que exige el establecimiento de tal ó cual sistema de trasportes, segun las diversas localidades.

Las dificultades que para hacer alguna cortadura se pulsan, y los dispendios que demanda su conservacion, aumentan considerablemente con su profundidad; de modo que alguna vez será mas

económico atravesar una montaña ó colina por medio de un subterráneo, ó *tunnel*, que practicar la cortadura. La mas profunda de las conocidas está tambien en Baviera, cerca del terraplen de Röthenbach. La cortadura de Harbastofen tiene cerca de 600 metros de largo, 32 de profundidad máximum; y se extrajeron de ella, 860,000 metros cúbicos de tierra. En el ferrocarril de Newtown á Machynlleth en Inglaterra, se acaba de hacer la cortadura de Talerddig, de 40 metros de profundidad máximum, en roca viva.