

teóricamente 5.416,25 kilogramos; y si suponemos que resista 140 kilogramos por milímetro cuadrado después de fabricado y tomamos $\frac{1}{10}$ como coeficiente práctico de

seguridad, tendremos por sección metálica 386,80 milímetros cuadrados, y dándole á cada hilo la sección 3,14 se necesitarán 124 hilos, que podrán repartirse añadiendo dos hilos más en seis cabos de 24 hilos cada uno.

En resumen, el cable estará formado por seis cabos de 21 hilos cada uno, siendo cada hilo de dos milímetros de diámetro.

Los amarres del cable á los carretones los haremos por el sistema americano empleado para puentes colgantes.

Las figuras dan idea clara de ello.

Motor.—La potencia que debe desarrollar el motor es igual á la diferencia entre la componente de la gravedad que actúa sobre el coche descendente y el esfuerzo de tracción necesario para subir el coche ascendente y el cable por la rampa. Esta potencia complementaria puede determinarse en caballos, y en el caso más desfavorable (que es aquel en que el coche ascendente va cargado al máximo y el descendente vacío), por medio de la fórmula siguiente:

$$\frac{(P + p - P') \cdot (b + c) V}{75}$$

siendo P el peso del tren ascendente, p el del cable y P' el del tren descendente expresado en toneladas, b la pendiente media en metros por kilómetros y c la suma de los coeficientes de tracción y rozamiento, y V la velocidad en metros por segundo.

Aplicada la fórmula al caso que estudiamos, tendremos:

$$\frac{(28 + 0,917 - 10) (174,78 + 2 + 3)}{75} \times 2 = \frac{6820,84}{75} = 90,9$$

caballos.

Es decir, que en el caso más desfavorable se necesitará una potencia, aplicada en la amarra del cable, de 91 caballos de vapor.

Poleas de apoyo del cable.—Con objeto de que el pandeo del cable no haga que roce éste con la explanación y para dirigirlo en las alineaciones curvas, se colocarán á lo largo de la vía soportes terminados por poleas sobre cuya garganta descansa aquél. Las figuras indican dos de estas poleas, aplicándose uno ú otro modelo según que el trozo de vía donde se haya de colocar esté en recta ó en curva.

La distancia á que debe colocarse unos soportes de otros hay que fijarla por medio de cálculo, porque si los colocamos muy próximos aumenta el rozamiento y con él el desgaste del cable, y si los ponemos muy distantes, el cable arrastrará por la vía, sobre todo si el carretón va sin carga ninguna por la poca tensión á que estará sometido.

De un estudio hecho por el Ingeniero francés Vautier, tomamos la fórmula que nos da la distancia que buscamos

$$l = \frac{\sqrt{8f \cdot T}}{p}$$

siendo f la altura del punto de apoyo del cable sobre la explanación, T la tensión del cable y p el peso por metro del cable.

La garganta de estas poleas será de caucho ó de una

aleación de cobre, antimonio y estaño, pues si se hacen de hierro fundido se desgasta la polea rápida ó irregularmente, como sucedió en Lausanne Oushy; por último, no deben pesar mucho: unos 20 kilogramos por polea es lo que suele dárseles.

Tambor.—El cable se apoya, como sabemos, en el tambor, que puesto en movimiento determina el ascenso y descenso de los carretones que lleva aquél amarrados á sus puntas. La solidez de la instalación y lo adecuado de ella son, pues, condiciones esenciales por ser el tambor el punto de apoyo de todo el sistema.

Siendo fijo el motor, el tambor, al girar, ha de arrastrar al cable en su movimiento, y como tensión T del ramal ascendente ha de ser mayor, por regla general, que la f del descendente, no se podrá verificar la condición dicha si $\frac{T}{f} > e f \frac{s}{r}$ (1) en la que e es la base de los logaritmos neperianos = 2,718, f es el coeficiente de rozamiento entre el cable y el tambor, s la longitud del arco abrazado por el arco y r el radio del tambor; f varía con la clase de sustancias que recubran el cable y el tambor; pero para nuestro caso (cable embreado) puede tomarse por valor 0,06.

La desigualdad anterior enseña que para que el tambor arrastre al cable con $\frac{3}{4}$ de vuelta, se necesita que $T < 1,33 f$; para tensiones mayores hay que aumentar el rozamiento, lo que se consigue dando al cable un cierto número de vueltas que, naturalmente, crece con la desigualdad anterior. Para determinar este número basta sustituir en la fórmula (1) s por su valor $2\pi r n$, lo que da $n = 6,091 \text{ longitud } \frac{T}{f}$, de modo que sustituyendo en esta igualdad f el valor máximo de T y el mínimo de f, el valor de n es el que nos dice las vueltas que hay que dar.

En cuanto á la disposición del tambor, creemos debe emplearse la que indican las figuras, con las que basta para comprender que el tambor es de eje horizontal y cada ramal pasa, además, por una polea de cambio de dirección, que sirve de guía.

(Se continuará.)

ENRIQUE SANCHIS TARAZONA.

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN (1)

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado,

D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

Las piedras utilizadas hasta la época presente han sido asperones, pórfidos y cantos rodados. Cálculos estadísticos demuestran que los pavimentos de asperón duran de veinte á sesenta años, exigiendo cada ocho una reparación en calles de gran circulación, cada quince ó veinte en las de mediana circulación y cada veinte ó treinta en las de menor.

Las ciudades situadas en las inmediaciones de los ríos utilizan, por lo general, para empedrado de las calles, los cantos rodados. Este sistema es tan malo para los carruajes como para los que caminan á pie. Precisa haber naci-

(1) Véase el número anterior.

do en una de estas poblaciones para acostumbrarse á la dolorosa impresión que produce en los pies un piso tan molesto.

Tal empedrado pudiera, sin duda, mejorarse, si sólo se eligieran cantos rodados de bastante dimensión para que pudiesen ser *desmochados* por uno de sus extremos, presentando una superficie de unos 10 centímetros en cuadro. Así se ha utilizado en algunas poblaciones de Francia, y aunque de resultados favorables, no compensa el mayor coste del metro cuadrado al escaso beneficio que se obtiene.

En algunas regiones de Holanda y en Venecia se han utilizado pavimentos de ladrillo. Sistema sólo explicable por la carencia de mejores materiales y por la abundancia de terrenos arcillosos, que hace sumamente barato el empleo de tal sistema. Desde luego, su escasa resistencia le hace de todo punto inútil para las calzadas. Para donde parece tener aplicación conveniente, y por eso lo citamos, es para las aceras, pues presenta una superficie bastante sumida para la marcha, y de aspecto agradable.

No obstante, sólo á título de curiosidad puede mencionarse, pues su aspecto de pobreza le hace impropio de una capital; y su coste de instalación y reparaciones, unido al pronto deterioro que sufriría en un clima tan lluvioso y de tan fuertes heladas como el de León, nos obligan á desecharlo en absoluto.

Data del siglo pasado la construcción de un sistema de calzadas, en que los Ingenieros parecieron inspirarse en el antiguo sistema romano que dejamos descrito, tan lógica era su construcción. Empezaban por disponer una capa de piedras tan planas como fuera posible, que llamaban de *fundación* (semejante en un todo al *stratumen* de Vitruvio), después una segunda capa, de unos 30 ó 40 centímetros de espesor, de piedras machacadas sin gran uniformidad y mezcladas unas con otras, constituyendo con el tiempo, bajo la influencia del roce, una especie de betún. Practicado este sistema en gran escala en Inglaterra y modificándose hasta la supresión de la capa de fundación por el inspector de los caminos de Liocia, Fohu, Londres, Mac Adana, se generalizó con su nombre, con el que es universalmente conocido.

Utilizado primero en los caminos, no tardó en penetrar en las poblaciones, utilizando como materiales la sílice, el granito y el pórfido. Bien entendido, que cada uno de estos materiales se ha usado separadamente de los demás, pues la buena construcción y duración de tal género de calzadas exige imperiosamente la homogeneidad de los materiales que se empleen.

Tal sistema de pavimento de calle parece reunir todo género de ventajas; pero esto sólo aparece en teoría, pues la práctica, desgraciadamente, ha venido á demostrar sus numerosos inconvenientes, hasta tal punto, que ciudades como París, después de emplear semejante pavimento en muchas de sus calles, á costa de gastos considerables, se ha visto precisada á sustituir de nuevo el *macadam* por la piedra; así se ha manifestado ante el Consejo municipal de París el 10 de Octubre de 1870. Allí se hizo presente la dolorosa demostración de ser ineficaz tal sistema para prevenir las barricadas (se presumía lo contrario, y tal creencia valió mucho para su adopción), la doble incomodidad de polvo y el barro, y, por último, el elevado coste de su conservación, que exige, según los datos estadísticos de París, la renovación completa del *macadam* cada

tres años en las calles de gran circulación, y cada siete para las de menor.

Tratando de evitar los inconvenientes graves señalados para el *macadam*, hace unos sesenta años que empezaron á ensayarse en París y Londres los pavimentos asfaltados. Se esperaba de tales ensayos el menor gasto, evitar en cierto modo el ruido y la trepidación y la incomodidad del polvo y el barro.

A la vez se han utilizado el verdadero asfalto mineral calcáreo bituminoso, conteniendo, próximamente, 7 á 15 por 100 de sustancia bituminosa; el artificial ó mastic, conocido con el nombre de *betún purificado*, mezcla de asfalto, betún fundido y brea mineral. Este mastic, al que se añade betún y grava, en la proporción de kilogramo de mastic, 15 de arena, 1,5 Rg.º de betún, ha sido empleado con preferencia para las aceras.

Tal sistema necesita una capa previa de *fundación*, generalmente de hormigón, de espesor y consistencia variables, según se trate de las aceras ó calzadas.

El llamado *asfalto comprimido* es sólo una variante de aquél y que se refiere, más que á su esencia, á la manera de emplearlo.

Poseen tales pavimentos, á más de las ventajas enumeradas, la falta de juntas, que permite una casi completa impermeabilidad del suelo y, por lo tanto, la no infección pútrida de este sistema, muy preconizado por algunos higienistas, y al cual nos manifestamos absolutamente contrarios por las razones señaladas en lugar oportuno, á saber: que la impermeabilidad absoluta es imposible de conseguir, y de peores resultados cuanto más se trate de disimular tal defecto, adoptando el sistema de pavimentos francamente permeables.

Los inconvenientes nacen de no estar aún suficientemente demostrada por la práctica su resistencia y duración para las calzadas para todos los climas, siendo, por el contrario, fácil su deterioro por el tránsito continuado de vehículos; además de lo costoso y molesto de rehacerlo en grandes trozos siempre que se trate de llevar á cabo alguna reforma, por ligera que ésta sea, en cualquiera de los conductos subterráneos de las vías urbanas. Hoy por hoy, sus ventajas sobre las demás clases de pavimentos no están absolutamente demostradas.

Nótese bien que los inconvenientes que señalamos se refieren sólo á su empleo en las calzadas, y no para las aceras, donde pueden prestar un excelente servicio por la informalidad de su superficie, haciendo suave la marcha.

El cemento Portland produce empedrados agradables para los pies, aunque algo duros y poco sonoros, y cortado en recuadros ofrece á los pies de los caballos aspereza suficiente para no resbalar. Tal sistema de pavimento es costoso en su colocación y conservación, no habiendo pasado aún de la categoría de ensayo su empleo en algunas poblaciones, sin que sea dable, al presente, formular juicio alguno completo acerca de su utilidad y economía.

Los pavimentos de madera para las calles han sido empleados en varias ocasiones y en distintas localidades; este pavimento es, en verdad, muy regular por su elasticidad; cede algún tanto bajo los pies de los caballos, pres-tándoles un sólido punto de apoyo, pero presenta el doble inconveniente de *desflecharse* y de apagar el ruido, hasta el punto de ser peligroso para la seguridad de los que caminan á pie; además, la hinchazón de las fibras vegetales bajo la acción del agua hace saltar las ensambladuras,

dislocándolas, y por el calor se dilatan con una presión tal que hace saltar las aceras, si no se han tomado precauciones.

La higiene rechaza en absoluto un pavimento formado de materiales porosos, susceptibles de absorber los miasmas pútridos del suelo, quedando retenidos por la capa inferior ó de fundación, que es aquí indispensable; á más que el mismo material que forma el pavimento tiende á descomponerse, sean cualesquiera las sustancias de que se impregne para evitarlo, dando lugar al desprendimiento de miasmas.

Una ciudad húmeda como la de León, y provista de pavimento de madera, llegaría con el tiempo á ser endémicamente palúdica.

Tal sistema no es admisible.

Otros ensayos más recientes se han efectuado con marcos de hierro fundido, divididos en tableros, conteniendo cada uno un cubo de madera; en otros sitios se han formado pavimentos de fundición con tubos metálicos, colocados, llenos de cascajo y unidos estrechamente. Sólo citamos estos últimos ensayos como una prueba de que se sigue trabajando sin descanso por obtener un pavimento que cumpla con todas las condiciones exigidas; pero aquéllos están aún en las primeras etapas.

Después del bosquejo que precede, en que se enumeran las ventajas ó inconvenientes de las distintas clases de pavimentos, vamos á expresar cuál es el sistema que escogemos y las razones en que nos fundamos, teniendo en cuenta las condiciones del clima y las del subsuelo. La pavimentación de una calle no afecta sólo á la viabilidad, como vulgarmente se cree, sino que ante todo es una cuestión, y de las más importantes, de higiene pública. Un bache que se produce en una calle es, en efecto, un peligro para el tránsito; pero al mismo tiempo por el agua que allí puede estancarse, y á causa de su suciedad, puede pasar fácilmente al estado de putrefacción.

Son, pues, condiciones capitales de una buena urbanización la elección adecuada del pavimento y el esmero en su conservación.

Todos los que firmamos este proyecto conocemos, por experiencia propia, las malas cualidades del subsuelo de la ciudad de León; que no resistiendo á los esfuerzos de compresión transmitidos por el pavimento, exige para éste una capa previa de fundación á manera de suelo artificial, constituyendo un lecho uniformemente resistente. A tal fin empleamos un sistema que tiene analogías con el empleado por los romanos; disponemos, en primer término, una capa de 20 centímetros de espesor de piedra toscamente partida ó de canto rodado y comprimida fuertemente; sobre ella otra capa de arena de la misma altura, materia cuya semifluidéz permite llenar los espacios vacíos que resultan entre los huecos de las piedras y llegar hasta la superficie del pavimento, quedando el suelo perfectamente permeable.

Para el pavimento elegimos el adoquín granítico de unas dimensiones medias de $0,10 \times 0,20$ por otras $0,20$ de tizón. Justifica esta elección, la mayor resistencia al desgaste que ofrecen las piedras de naturaleza silícea sobre las de naturaleza calcárea y, por consiguiente, su menor coste de conservación; además, no ofrecen el peligro de llegar á pulimentarse como estas últimas, lo que constituye un gravísimo inconveniente para el tránsito de carruajes y caballerías, presentando, además, la ventaja ta-

les materiales, por su dureza, de no dar lugar á la formación de polvo, como las culcáreas; circunstancia que, de producirse, llega á constituir una verdadera plaga de las poblaciones, siendo, por otra parte, causa de numerosas enfermedades, tales como oftalmías, laringitis y faringitis granulosa, afección esta última tan tenaz, que no puede ponerse en duda la causa que la origina; recrudeciendo otras, que atestiguan con su experiencia, por la agravación de sus accesos, los enfisematosos y asmáticos.

Al elegir un pavimento que no da lugar á la formación de polvo, evitamos el inconveniente quizás más grave, tanto por las enfermedades que origina, como por las molestias diarias que ocasiona, más grave cuanto menos fuerte es la lluvia que lo produce, pues es un hecho de experiencia usual que las calles no están nunca más desagradables que cuando se hallan humedecidas por esas lluvias finas, especie de nieblas húmedas, tan frecuentes en el clima que nos ocupa.

El ideal de la higiene pública en materia de pavimentos es el de que éstos sean lo más duros posible, eligiendo los empedrados de naturaleza silícea ó volcánica.

Debiendo las aceras satisfacer á necesidades diferentes de las que han informado la elección de material y su forma de colocación para el revestimiento de la calzada, deben, lógicamente, ser construídas de muy distinta manera. Las aceras, por lo general, no están destinadas á sufrir las grandes provisiones que las calzadas; la superficie algo quebrada que en éstas disponemos para favorecer el rozamiento, y que los pies de los caballos puedan agarrarse fácilmente, sería insoportable en una acera, y sin justificación alguna. En las aceras deben evitarse las juntas en cuanto sea posible.

Conviene, además, no utilizar un material tan friable como la piedra.

La misma enumeración de los inconvenientes que deben evitarse nos marca el material que debemos elegir; este es, el asfalto natural, tal como el procedente de las minas de Maestu sobre capa de hormigón. Un espesor de cinco centímetros para éste y tres para el asfalto, dan un piso suave y económico, por no necesitar reparaciones. El asfalto queda contenido entre un doble encintado de adoquines, uno formando el borde de la acera y otro contiguo á las fachadas de los edificios, para evitar las frecuentes roturas que el asfalto sufre en este sitio por distintas causas de degradación.

La altura de las aceras sobre la calzada se determinaron al estudiar la forma de ésta.

Haremos notar la disposición que elegimos para colocar los adoquines con relación al eje de la calle; colocados en zonas perpendiculares á dicho eje evitan la aparición de surcos longitudinales y paralelos.

En algunas localidades se colocan en filas oblicuas con relación al eje de la calle, á fin de que la acción de las ruedas de los carruajes se ejerza sobre la diagonal que resulta y encuentre menos piedras en su carrera. La experiencia ha demostrado que esta disposición no tiene una gran influencia sobre el gasto del piso ni sobre el resbalar de los caballos. Y la pequeña ventaja que se pudiera obtener no compensa el excesivo aumento del coste del precio por metro cuadrado, por su mayor dificultad de colocación y mayor desgaste en los bordes de la acera, donde se necesitan piedras triangulares.

Elegimos, por tanto, el primer sistema, conservando

sólo la disposición diagonal en los cruzamientos de las calles para que los carruajes no estén expuestos á seguir siempre una misma huella.

Hemos hecho notar al hablar de la disposición de los empedrados, que fuese cualquiera el material empleado para la pavimentación, el roce constante motivado por el tránsito de vehículos y caballerías llega á prestarle cierto pulimento, si en su construcción no se han tomado precauciones especiales. Esta precaución es bien sencilla, consistiendo únicamente en dejar las juntas de los adoquines de una cierta amplitud y rellenos de un material de resistencia deferente al que forma el pavimento de la calle. Trabajos que estudian con detenimiento esta materia, al parecer secundaria, y que, no obstante, influye considerablemente en la conservación y buenas condiciones de la calzada; fijan el ancho de estas junturas en 20 ó 25 milímetros. Elegimos el ancho de 20 milímetros.

Para rellenar tales huecos se han empleado, á más de mezclas hidráulicas, que desecharemos desde luego, porque su experimentación no ha dado resultados satisfactorios, y porque contribuirían á la impermeabilidad de la calzada, circunstancia desfavorable, como dejamos dicho, un líquido arenoso cálcico, ó bien materias betunosas, como se practica en Inglaterra.

Preferible á todo ello encontramos el relleno de arena fina y bien lavada, que se introduce con cuidado en las juntas y se apisona fuertemente al mismo tiempo que el adoquinado. Tal sistema es fácil, de suma limpieza para las vías y de buenos resultados, según la práctica nos demuestra diariamente.

Se colocarán, pues, las líneas de adoquines en sentido perpendicular al eje de la calle, separadas entre sí por juntas de 20 milímetros, alternando las juntas en sentido de la longitud. La forma convexa de la calle parece exigir adoquines tallados en forma de dovola para su mejor unión; no obstante, los elegimos perfectamente paralelepípedicos; primero, porque suprimiendo aquella talla se rebaja notablemente el precio del metro cuadrado, á más de que al colocarse sólo se tocarán en su inferior dejando en la superficie una abertura, que es la que se desca, y obtenida así sin aumento en la mano de la obra.

NECESIDADES DE LA CALLE

Hasta aquí nos hemos ocupado en el estudio de las vías urbanas, de su establecimiento, por decirlo así; vamos á considerarlas actualmente bajo el punto de vista de su funcionamiento.

Dicho funcionamiento determina necesidades diferentes que exigen soluciones de índole muy variada.

Aquellas necesidades se pueden dividir en las categorías siguientes:

- 1.ª Necesidades de la circulación pedestre.
- 2.ª Idem de la circulación rodada.
- 3.ª Idem recíprocas entre las vías urbanas y los transeúntes en relación con el vecindario.
- 4.ª Idem de la vía con relación á sí misma
- 5.ª Idem de la Administración. Diversas son las necesidades que la circulación pedestre debe satisfacer en las vías públicas, necesidades inherentes á la naturaleza humana, cuya privación es imposible. Lo que es fácil y permitido en la libertad del campo, encuentra un obstáculo insuperable en el seno de las poblaciones, pues á ello se oponen de consuno la higiene y la decencia. Y, por consi-

guiente, á entrambas corresponde el disponer de la manera más higiénica y decorosa lugares donde aquella necesidad pueda ser fácilmente atendida.

Es, pues, preciso que existan en diferentes puntos de las poblaciones, y á conveniente distancia, recipientes urinarios y *svater-closets* públicas; esta es una necesidad de la vida en las grandes ciudades, por más de que no se pueda convencer del todo á la opinión, más meticulosa que práctica, y que parece mostrar cierta aversión á la adopción de tan ventajosa medida. No obstante, tan imperiosa es su necesidad, que casi todas las poblaciones empiezan á preocuparse de una instalación, si bien no en la cantidad y con las condiciones que fuese de desear.

De una parte, la vida agitada y movable que se lleva en las poblaciones de alguna importancia, obligando á la permanencia varias horas fuera de casa; la costumbre ó conveniencia de asistir á paseos ó espectáculos al aire libre situados á distancias considerables de la propia vivienda; el caso fortuito, pero frecuente, de una indisposición repentina estando en la calle y la facilidad de las modernas comunicaciones, á causa de lo cual depositan los ferrocarriles en las capitales una población nómada, que sólo se estaciona durante el intervalo de dos trenes, y que es bastante numerosa para pensar en las necesidades de la misma, hacen de todo punto indispensables los gabinetes y urinarios públicos.

Demostrada su necesidad, sólo estudiaremos los puntos donde debe establecerse su implantación, con relación al plano general del ensanche, y las condiciones generales que deben satisfacer bajo el punto de vista de la salubridad y ornato públicos.

De remota antigüedad data el establecimiento de lugares como los que vamos á estudiar; pues siempre, y en todos los períodos de la civilización, se procuró evitar el aspecto de suciedad que habrán de presentar ciertas calles por falta del necesario remedio á satisfacer tales infracciones de las reglas de policía urbana. Hay en ello un interés de salubridad, de decencia y hasta se podría añadir que de dignidad, sin que el concepto pareciese exagerado.

En Pompeya el buen sentido aconsejaba poner los muros apartados, dando á la vía pública bajo la protección de su sentimiento religioso, llegando hasta amenazar con la cólera de los dioses al que profanase una muralla.

Hoy sólo se podría evitar tal inconveniente con una buena policía urbana, superior á todas las penas correccionales.

Existían ya en la antigua Roma, en el Foro y demás sitios públicos retretes de pago; se les conocía con el nombre de *forica*; el precio que se exigía por su ocupación llevaba el mismo nombre, dándole el de *foricari* á los arrendatarios que los administraban.

Las ánforas llamadas vespasianas que servían para idéntico fin, eran colocadas en los callejones sin salida y en las calles más apartadas de Roma.

Los *gastca*, según Pisticus, eran análogos á las ánforas vespasianas, pero de un orden menos importante; se colocaban á las crillas de las calles y caminos.

En toda población un poco importante conviene que los recipientes urinarios gratuitos sean algo numerosos, á fin de que las contravenciones no tengan excusa y sean fácilmente castigadas. Cálculos estadísticos tomados en diferentes poblaciones, aconsejan que el número de urinarios

guarde relación con la longitud de las vías urbanas, señalándose como minimum el de un urinario por cada 500 metros de recorrido. Esta proporción es la que adoptamos.

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Influencia de los bosques en el régimen de las aguas.

El Inspector de montes, M. Claudot, ha publicado los resultados de las observaciones meteorológicas llevadas á cabo en la Escuela forestal de Nancy, de 1892 á 1896. Estos resultados, cuyas conclusiones principales se resumen á continuación, confirman completamente los hechos ya conocidos por observaciones anteriores.

1.º La temperatura media anual del aire, á 1m,50 sobre el suelo, es más baja en los bosques que en los terrenos descubiertos, pero la diferencia es bastante pequeña; en Bellefontaine no llega á medio grado.

Mucho más importante es la propiedad de que gozan los bosques, gracias al abrigo que prestan al terreno, de conservar la constancia de la temperatura, cuya oscilación es en ellos menor que en los terrenos despejados.

Las oscilaciones diurnas son menos bruscas, las temperaturas máximas menos elevadas y menos bajas las mínimas. Esta acción moderadora de los bosques se asemeja á la de los océanos, que tienden á suavizar los climas extremados ó continentales aproximándolos á los constantes ó litorales. A ella se debe la atenuación, á veces considerable, de los efectos desastrosos de las heladas tardías y la conservación de los órganos vegetales, yemas, hojas ó flores recién desarrolladas.

2.º La lluvia es más abundante en una región cubierta de bosques que en un país que carece de arbolado ó en el cual está poco desarrollado, á igualdad de las demás condiciones.

3.º En los montes altos de mucha hoja, las copas de los árboles retienen una fracción de las aguas llovedizas doble, por lo menos, en invierno que en verano, y que varía en todo el año, en el bosque de Haye, de 8 á 100 por 100. A pesar de esta pérdida, y gracias á la mayor abundancia de lluvias, el suelo de estos bosques se riega mejor que el de las regiones cultivadas ó donde el arbolado tiene poco desarrollo.

4.º La evaporación media general del agua es de tres á cuatro veces mayor en terreno descubierto que en terreno poblado de árboles.

Durante la estación de los fríos es doble ó triple; en el verano puede ser hasta siete veces mayor.

En terreno descubierto llega al máximo en el mes de Julio, mientras que en los bosques alcanza el máximo ya en el mes de Abril.

5.º En un macizo de árboles á latitud igual, los puntos más expuestos á los vientos del Sur y del Sud-Oeste son los que reciben mayor cantidad de agua.

Si se trata de establecer una comparación desde el punto de vista de la pluviometría, entre el suelo de una región poblada de arbolado y el de un país cultivado, se observa que para 100 milímetros de altura de lluvia en terreno poblado, en Cinq-Fanchées, las estaciones agrícolas de Aimance y de la Bouzule, recibieron solamente una cantidad variable entre 71 y 81 milímetros.

Resulta, pues, una ventaja de 24 por 100 en favor del primer punto de observación. Mas como el arbolado intercepta de 8 á 15 por 100, ó sea por termino medio 13 por 100 de este agua, quedará un beneficio de 11 por 100 en favor del bosque.

En fin, para obtener una idea exacta de la situación privilegiada de este último, en cuanto á la conservación de la humedad y de la frescura, conviene tener en cuenta la influencia de la evaporación, que es de tres á cuatro veces menor en un bosque que en terreno descubierto.

Resulta de lo que precede que el suelo del bosque se halla siempre más empapado de agua y que conserva mejor la humedad. Esto explica la influencia benéfica de los macizos de árboles en la alimentación de los manantiales y en el régimen de las aguas.

Cálculo de las vigas rectas y pisos de hormigón de cemento armado.

M. Lefort ha publicado en la revista *Nouvelles Annales de la Construction* un estudio muy completo é interesante acerca del cálculo de los pisos de cemento armado. En la imposibilidad de dar una traducción completa de aquel trabajo, á causa de su extensión excesiva, resumiremos brevemente los principios fundamentales que le han servido de base y los casos que ha examinado, remitiendo á los lectores que deseen conocer á fondo esta materia á la memoria original, que podrán ver en los números de Enero y Febrero últimos de la publicación citada.

M. Lefort hace observar que el primer ejemplo de aplicación de vigas mixtas de metal y de fábrica fué el empleo de cajones en el dique de Missiessy del puerto de Tolón, obra ejecutada en 1876 á propuesta de M. Hersent. Efectuó los cálculos M. de Mazas aplicando las fórmulas usuales de resistencia de materiales, y admitiendo como relación entre el coeficiente de elasticidad del hierro y el del hormigón la cifra 20.

M. Lefort ha aplicado las mismas fórmulas al cálculo de las vigas de cemento armado en diferentes casos:

A. Caso general de una pieza en doble T embebida en un prisma recto de hormigón de cemento.

B. Caso de barras redondas metálicas de igual diámetro embebidas en un prisma recto de hormigón de cemento.

C. Investigación de la disposición que conviene dar á las barras para hacer máximo el momento de inercia de la viga heterogénea.

D. Caso de las vigas con armaduras simétricas.

E. Fórmula abreviada de las vigas con armaduras simétricas.

De este estudio deduce el autor las siguientes conclusiones:

1.º Se puede calcular fácilmente, por medio de las fórmulas de la resistencia de materiales, una viga heterogénea de hierro y de fábrica;

2.º En lo relativo á las vigas de hormigón de cemento en que se hallan embebidas barras redondas metálicas, los cálculos indican que, para obtener el máximo de resistencia, á igualdad de las demás condiciones, conviene distribuir estas barras en dos armaduras simétricas con relación al plano diametral horizontal de la viga;

3.º Se puede adoptar para el cálculo de la sección de las armaduras simétricas la fórmula simple

$$R S h = M;$$