

cipios de lógica jurídica, de que «quien puede lo más, puede lo menos», y que «en el todo se comprende la parte». Así, el Abogado goza de capacidad para el Notariado; el Arquitecto y el Ingeniero de Caminos, para Agrimensor, Director de caminos vecinales y Ayudante de Obras públicas; el Médico, para Cirujano, Dentista; mas, como dijo acertadamente el Real decreto de 22 de Julio de 1864, al atribuir á los Arquitectos aptitud para el cargo de Director de Caminos vecinales, tal integración de funciones es debida á que «todo el que obtenga un título superior se supone que posee implícitamente todos los inferiores y las facultades que á cada uno corresponden, y puede, por consiguiente, sin otro requisito, ejercer todos y cada uno de los actos correspondientes á los de inferior categoría».

Pero esta absorción de capacidad profesional es imposible, no ya á la inversa, de inferior por superior, sino entre carreras de igual categoría técnica. Cada una tiene una órbita propia, intangible á las demás, por similares que sean sus estudios. La actividad científica y profesional se desenvuelve legalmente en diversidad de carreras, con su campo de acción peculiar, dentro del cual gira cada una de ellas. En él puede moverse con libertad, pero sin invadir la esfera ajena, verdadera intrusión constitutiva de un atentado á la legalidad profesional. El Arquitecto sólo puede ejercer las facultades inherentes á la arquitectura, el Ingeniero agrónomo, de Caminos ó Minas, de Montes, Industriales, las relativas á su especialidad. Por eso y para eso constituyen carreras distintas, y mientras subsista esa variedad hay que respetarla, manteniendo la diferenciación de funciones.

Mas en el caso de la *Real orden de 5 de Enero de 1900* se trata de algo más grave. No se limita á conceder en general á todos los institutos armados, y en particular á los Ingenieros militares, aptitud para una carrera determinada, sino que sus términos, amplios y genéricos, autorizan á pensar en el reconocimiento en favor de aquéllos de una capacidad técnica *integral*, ó sea para toda clase de profesiones similares.

Esto no puede ni debe prosperar, por ser ilícito á todas luces, en cuanto va en contra de la ley fundamental en materia de enseñanza. Si á tenor de ésta sólo es posible obtener un título profesional por razón de los estudios necesarios, jamás podrá prevalecer el que, por una mera declaración ministerial, se confiere á un Cuerpo, en detrimento de los demás, un ostensible privilegio, porque tal nombre merece autorizarle el ejercicio de varias y diversas profesiones.

El Cuerpo de Ingenieros militares tiene su función propia, como la tienen las diferentes clases de Ingenieros civiles. Pues bien: *suum cuique tribuere*; esto es, á cada uno lo suyo, sin ser lícito rebasar los límites trazados por la ley á las distintas manifestaciones de la Ciencia. Si los Arquitectos é Ingenieros civiles, á pesar de la generalidad de sus estudios, no pueden dirigir construcciones militares ú obras de fortificación sin cursar en la Academia correspondiente las enseñanzas debidas, con igual ó mayor motivo ha de existir idéntica restricción respecto á los artilleros é Ingenieros militares en cuanto á su aptitud profesional en el orden civil.

La especialidad de una función obliga á mantenerse dentro de ella, y puesto que hay un Cuerpo técnico destinado á la dirección y ejecución de las construcciones militares, dentro de él ha de localizarse su actividad profesional. Por eso existe el Cuerpo de Ingenieros militares, pues en otro caso cumplirían sus fines los Ingenieros civiles.

*
* *

No se pretende aquí mostrar opiniones favorables á una parte y adversas á otra, porque queda dicho al principio que se desea mantenerse en el fiel de la balanza. Lo que se busca es el respeto á la ley, desconocido en la Real orden analizada, que llega, en nuestro entender, hasta infringir la Constitución del Estado (artículos 13 y 14), en cuanto dicha disposición ministerial, en vez de asegurar á los españoles el ejercicio recíproco de

los derechos conferidos por las leyes, mengua y viola lo sancionado por la ley de Instrucción pública, creando así y fomentando el peor de los anarquismos, el *anarquismo legal*.

RESEÑA HISTÓRICA DE LA INGENIERÍA SANITARIA

POR D. PEDRO GARCÍA FARIA

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

La conservación de la salud y de la vida ha constituido constantemente una de las preocupaciones de la humanidad, que tenía para ésta mayor importancia en la cuna de las sociedades, en la época en que el hombre desprovisto de los múltiples medios que facilita la vida de relación, tenía que combatir contra las fieras, contra los elementos y contra las múltiples causas destructoras que le amenazaban por doquier; el instinto de conservación, que además de la inteligencia posee el rey de la creación á semejanza de los irracionales, le indicaba los medios de que había de echar mano para evitar los perniciosos efectos de la insalubridad. Sin existir profesiones ni especialidades, los hombres primitivos conocían por intuición las nociones elementales que dicta el instinto y perfecciona la razón natural acerca de la higiene, ciencia que si bien para ellos no existía, practicaban á veces con más acierto que muchos pueblos enervados que se titulan cultos, tan sólo porque la civilización decadente muestra en ellos su fastuoso esplendor. Así se observa que los pueblos en su origen son precisamente los que constituyen los prototipos de las razas, los que adquieren más atlética constitución y un vigor físico que les hace capaces de las más arriesgadas empresas; y esto es debido al saludable ejercicio corporal á que someten su organismo y al conocimiento que tenían de la regeneradora acción de los agentes naturales, ó sea de los llamados elementos por los antiguos. Con efecto, constituidas las civilizaciones primitivas en el centro de Asia, y probablemente en su zona central donde el Génesis coloca el origen de la humanidad y el lugar desde el cual se desparramaron por toda la tierra los descendientes de Noé, aparece de todo punto incuestionable por el testimonio de Ramón Cerdá y otros celebrados autores, que los emigrantes fueron caminando por las divisorias de las montañas, ora cobijándose en las grutas naturales que presentan en sus cumbres las grandes cordilleras como la Líbica, la de Keneri, las de Georgia, de Mahú y de Himalaya; ya sea construyendo cabañas con materiales transportados, ó finalmente levantando chozas y tiendas, en cada una de las cuales pudiera cobijarse una familia entera.

Los hombres, lo propio que las civilizaciones, aparecen haber seguido en general, en la serie de los tiempos, el movimiento señalado por el curso del sol, y así vemos que la preponderancia primitiva de los asirios é indos pasa á los egipcios, medos, persas, fenicios, griegos, etruscos, romanos, fraccionándose luego en varias nacionalidades que en pos de los españoles llevan de consuno á la América del Norte la corriente civilizadora que allí germina y se desarrolla con asombroso éxito.

La justificación del hecho relativo á haberse verificado las emigraciones por las comarcas elevadas de las cordilleras está comprobada por las tradiciones de los pueblos, por descubrimientos arqueológicos y por haberse encontrado los esqueletos correspondientes á los tipos originarios de las razas en las cavernas de las montañas; y la explicación del mismo la hallamos en la mayor salubridad de las comarcas elevadas que la de los valles ocupados por corrientes de aguas y por vegetaciones frondosísimas difíciles de reconocer y de penetrar en las que la humedad, las fieras y otras causas de destrucción impedían el fácil asentamiento de una primera tribu exploradora. De todas maneras, cualquiera que sea el elemento urbano de que se valieran

las tribus primitivas, podemos conjeturar que su vivienda fué fácilmente transportable ó podía abandonarse sin dificultad para adoptar otra de análogas ó superiores circunstancias; traslación que se efectuaba para mejorar sus condiciones materiales, de alimentación, etc., etc; y también en cuanto las cualidades sanitarias del lugar se hubieran empeorado sensiblemente, por circunstancias de una ú otra índole y á veces por todas combinadas, es lo cierto que el campo se levantaba para sentarlo en otro sitio más avanzado hacia el thalweg, adelantándose así sucesivamente, hasta que llegaron á constituirse en los valles por la aglomeración de varias tribus, las que podemos llamar urbes primitivas.

Hasta entonces, por más que las tribus errantes que no ejecutaban construcciones permanentes, no realizaran importantes obras de saneamiento, tenían en su favor la regeneradora acción de los agentes naturales que hasta llegar el grado de saturación convertían en sustancias minerales inertes los compuestos orgánicos putrescibles y nocivos; más tarde echaban mano de la facilidad de trasladar el campo en cuanto la suciedad ó infección se apoderara del mismo. Estos pueblos ó tribus errantes tenían forzosamente que buscar sitios en que hubiera alimentos para proveer á su subsistencia, y principalmente el agua, sin la que la vida es imposible, y por esto imaginamos que sus campamentos se instalarían en la proximidad de manantiales abundantes, como de otra suerte nos lo asegura, respecto á las tribus israelitas, el versículo 27 del capítulo XVI del *Exodo*, que dice: «De allí pasaron los hijos de Israel á Elim, donde había doce manantiales y setenta palmeras y acamparon allí junto á las aguas.» (Capítulo XI, versículo 2.)

Ramel consigna que los arianos procedentes de la raza indocaucásica al dirigirse al Oeste, hallaron habitadas ya, probablemente por tártaros, muchas comarcas, no obstante lo cual, llegaron en sus emigraciones sucesivas hasta España; refiere que al principio los hombres vivían de la caza y habitaban en las montañas; en las mesetas de elevación media han tenido su asiento poblaciones más recientes de procedencia nómada, como los scetas, quienes se dedicaban ya frecuentemente á la pesca y ganadería, comenzando el laboreo de las tierras ó agricultura; más tarde los montañeses descendieron á las fértiles llanuras, constituyendo en ellas las primeras poblaciones en las que adquirieron el carácter de indígenas, fundando las urbes de sistema ruralizado, que es el más apropiado á sus antiguas costumbres.

Entrando ya á considerar las urbes más antiguas, de cuya noción histórica ha llegado alguna noticia hasta nosotros, mencionaremos varias de las obras construídas por los distintos pueblos cuya civilización ha tenido brillo y esplendor suficiente para que los podamos vislumbrar á través de los siglos, observando que todos ellos han conocido y aplicado sabiamente hasta el período de su decadencia los principios generales de la higiene pública.

El único freno que sujetaba á los pueblos compuestos de gentes de diversos orígenes y aspiraciones y tribus de distintas procedencias, era el de las creencias religiosas, y por esto obraron muy acertadamente los moralistas ó higienistas de esas edades al incluir entre ellas, á modo de preceptos, las reglas de higiene, y al prescribir las abluciones los baños y la limpieza como otras tantas prácticas del culto. Entre los pueblos paranos se llegaba al extremo de elevar los templos en los sitios mismos en que las fuentes y manantiales brotaban en la superficie, como si quisieran que sus divinidades las protegieran y resguardaran, por lo que no es extraño que el oráculo de Delfos, el templo de Hierápolis y otros muchos se elevaran cerca de las fuentes naturales. Y no se crea que las obras construídas para el abastecimiento y evasión de aguas sean baladíes ó ligeras, pues por el contrario, se ejecutaron con tales condiciones de resistencia que frecuentemente han llegado hasta nosotros, y en algunas ocasiones, como sucede respecto á los pozos de Heliópolis y de Efeso y al acueducto de Cartago, constituyen los únicos restos de una civilización que ya no existe.

Pueblo hebreo.

Acerca del pueblo israelita ya las noticias son más concretas, pues no sólo sabemos que el templo de Salomón se hallaba construído cerca de un rico manantial, sino que en los inapreciables libros del primero de los historiadores, encontramos frecuentemente como mandatos divinos, sabios preceptos de higiene que el pueblo hebreo acataba sólo de esta suerte, y así conseguía aminorar los estragos que en él ocasionaran las enfermedades endémicas y epidémicas. Entre las disposiciones más notables, señalaremos las contenidas en los capítulos XI al XX del *Levítico*, que se refieren á la higiene de la alimentación, del matrimonio, del puerperio, de la lepra, etc.; siendo todas ellas atinadísimas para el pueblo, al cual se aplicaban. Como preceptos de higiene pública encontramos los relativos á la más exquisita limpieza; al lavado, al aislamiento del leproso como medio de obtener su curación sin que la enfermedad se contagiase á los demás, y á la cremación de las ropas de los epidemiados. En cuanto á las casas infestadas, se quitaba desde luego todo el mobiliario y se las dejaba cerradas durante siete días, fiando su desinfección á los agentes naturales, y si en este tiempo no había desaparecido la lepra, se arrancaban las piedras á que ésta se hallaba adherida, y después de raer y rascar por dentro toda la casa, se llevaban las piedras y raeduras á un lugar inmundo, reponiendo luego las piedras arrancadas y revocando de nuevo las paredes de la casa. En los versículos 44, 45, 46 y 47 del capítulo XIV del *Levítico*, se consigna que si «entrando el sacerdote viero que ha vuelto la lepra y las paredes están salpicadas de manchas, la lepra es tenaz y la casa inmunda.» «La derribarán luego, y arrojarán en un lugar inmundo fuera de la ciudad sus piedras y maderas y todo el escombros.» «Quien entrare en la casa mientras está cerrada, quedará inmundo hasta la tarde.» «Y el que durmiere ó comiere en ella, lavará sus vestidos.»

En casi todos los restantes capítulos del *Levítico* se contienen preceptos importantes de higiene que en el pueblo hebreo adquirieron el carácter de verdaderas leyes religiosas, tal era la importancia que les asignaba el santo profeta Padre de la Historia. Los israelitas prestaban un verdadero culto á estos preceptos sanitarios, y comprendieron perfectamente la necesidad de alejar cuanto antes de las habitaciones las materias orgánicas en estado de descomposición, por lo cual las materias fecales eran llevadas fuera de los campamentos primero y de las urbes después, y enterradas en el suelo á bastante profundidad, planteándose, con tal motivo, un procedimiento semejante al conocido modernamente por *earth closet*, ó de la vía seca. Mucha importancia dió este pueblo á las cuestiones relativas al abastecimiento de aguas, al extremo que con frecuencia observamos que en las inmediaciones de los pozos se representan varios de los pasajes bíblicos más interesantes, conservándose aún en la actualidad, para dicha de los peregrinos que desde Galilea van á Jerusalén, el famoso pozo de Jacob, donde apagó su sed el Patriarca, cuyo pozo se halla sito en Sichem y está perforado en la roca hasta una profundidad de más de 30 metros. También es aún frecuentado por los viajeros el pozo en que bebió David, el rey poeta.

El abastecimiento de aguas de Jerusalén, ciudad condensada que contenía 120.000 habitantes encerrados en un reducido recinto de 6.103 metros, era abundantísimo y procedía de los vastos depósitos que se encuentran entre Betlem y Hebrón, de los que partía el conducto de piedra de 0,25 metros de diámetro que llevaba el agua al templo sobre la montaña de Sión. Según el testimonio de Eusebio y de Whitty el agua era tan abundante en Jerusalén, que mucha parte de ella sobraba en la población y se empleaba al salir en el riego de los jardines de los alrededores.

El alcantarillado del templo de Salomón, que no desapareció como el resto del edificio, por estar ahuecado en roca, ha sido causa de que se descubriera el emplazamiento de aquél, habiéndose comprobado que el sistema de saneamiento de Jerusalén

era completo y que allí se planteó el sistema de depuración por medio de los campos de irrigación. La red de alcantarillado era completa, acudiéndose a la vehiculación acuosa para el arrastre de la sangre y residuos de las víctimas inmoladas en el templo, y casi con toda seguridad también las procedentes de la población.

Las aguas inmundas se recogían en un cuenco llamado *Fuente de la Virgen* que comunicaba con otro en el cual se condensaban y solidificaban los abonos orgánicos que se vendían a muy alto precio a los agricultores y jardineros del Valle de Cedrón, el líquido decantado, que pasaba a un segundo depósito por medio de un conducto que le enlazaba con el citado anteriormente, se usaba también para el riego de los jardines reales y también de los particulares, en la misma forma en que se hace hoy en las ciudades más avanzadas en la vía del progreso.

Asiria.

El Imperio asirio y principalmente sus colosales metrópolis, Babilonia y Nínive, han tenido el raro privilegio de llamar poderosamente la atención de todos los historiadores y filósofos, sea por la grandiosidad de sus gigantescas obras, de conjunto y de detalle, y también porque su civilización fastuosísima y esplendorosa fué causa de otras que ocasionaron su muerte, trasladando el emporio del poderío hacia el Occidente asiático, del que pasó a la Grecia, a Roma y posteriormente a las nacionalidades que se constituyeron en las desligadas provincias del Imperio del Latío.

Babilonia se hallaba sita en la fértil llanura de Shinar en la confluencia del Éufrates y el Tigris, ambos navegables; su recinto cuadrado tenía, al decir de Cerdá, un perímetro de 90.720 metros y una superficie de más de 50.000 hectáreas (1), extensión que no alcanzan a tener algunas de las provincias españolas.

El Éufrates, que atravesaba la población en una longitud de 16 kilómetros, ocupaba, junto con los edificios, un área de 3.844 hectáreas, destinándose el resto a campos y jardines y hallándose en consecuencia la parte edificada, y la que no lo estaba, en la relación de 7,688 a 92,312. Babilonia tenía, formando parte de un abastecimiento de aguas, una derivación que le llevaba las aguas del Éufrates tomadas en Hit-el-Hillah.

La población contaba 600.000 habitantes, disponiendo cada uno, según afirma Leger, de 752 metros cuadrados; a pesar de la poca densidad de Babilonia, cuyo sistema de urbanización era rurizado de base de cuadrícula, la rodeaba una vasta muralla de 10 metros de espesor, separada de las casas por un paseo de ronda de 38 metros de ancho: las dos zonas en que la dividía el Éufrates estaban enlazadas por un túnel de 12 pies de altura y además un puente levadizo. Nínive, la rival de Babilonia, creada por Nemrod, fundador de ésta, obedecía a los mismos principios urbanizadores, su recinto medía 150 estadios de largo, 90 de ancho y 480 de circuito, equivalentes a 90 kilómetros, y era tan grande que, según dice Jonás, se necesitaban tres días para recorrer su contorno defendido por murallas de 100 pies de alto, robustecidas por 1.500 torres de doble altura. Entre las ruinas de Babilonia se ha descubierto el pozo de Assur, cuyo origen remonta a los tiempos prehistóricos. La reina Nitocres construyó para depósito de aguas un verdadero lago que podía encerrar, durante veintidós días, todo el caudal del Éufrates, que como antes he indicado, era navegable y medía un centenar de metros de amplitud. Los asirios estaban muy adelantados en las artes hidráulicas: en los jardines colgados de Babilonia se colocó una máquina que elevaba el agua del río a 92 metros de altura para el riego de los jardines, a cuyo efecto las canalizaciones forzadas eran metálicas; Semíramis ejecutó vastísimos trabajos hidráulicos y de saneamiento de terrenos que hizo laborables luego de haberlos desecado. La red de galerías de Babilonia era colosal como todo lo que a ella se refería, según resulta de las in-

vestigaciones practicadas por Layard, de las que dió cuenta a la Sociedad de Arquitectura de Londres en 1848, habiéndose descubierto en las excavaciones practicadas en sus ruinas restos de espaciosas cloacas abovedadas que comunicaban con las casas por tubos especiales. Nínive poseía también una red de alcantarillado análoga, pareciendo incontestable que la vehiculación acuosa de las materias fecales es originaria del Asia antigua.

Egipto.

La civilización egipcia, que pudo alcanzar un grado de apogeo admirable y prolongado, fué debido a la multitud de aplicaciones que dió el pueblo materialista a las aguas de inundación del misterioso Nilo, que transformó en rico valle el que de otra suerte hubiera sido árido y desierto; a este efecto las aguas eran retenidas en colosales depósitos contruidos con objeto de utilizarlas en época de sequedad, siendo uno de los más conocidos, aunque no el mayor, el lago Moeris, cuya superficie era de más de 12.000 hectáreas de extensión, y en el que se dispusieron, según refiere Bechmann, dos pirámides de 165 metros de altura como indicadoras del nivel. Las obras hidráulicas contruidas para el abastecimiento de los poblados y el riego de los terrenos, fueron sin duda alguna vastísimas y notables, considerándose que son contemporáneas de las pirámides de Gizé los pozos que existen en la contigüidad de éstas. También son antiquísimos los pozos de José, en el Cairo, que revelan un extraordinario grado de adelanto de la ciencia hidráulica; se componen de dos pozos sucesivos ahuecados en la roca y enlazados por una cámara en la que se encerraba la máquina elevatoria, llegando el pozo inferior al agua, a una profundidad de 90 metros bajo la superficie del terreno. En cuanto a la urbanización, podemos consignar que Memfis era una ciudad antiquísima, que sólo tenía 15 kilómetros de circuito y 14 su casi coetánea Tebas, cuya superficie era de 1.386 hectáreas.

Los egipcios construyeron importantes redes de alcantarillados en Alejandría y en sus poblaciones más importantes, y empleaban los criminales para limpiarlas y conservarlas, pareciendo al propio tiempo indudable que en la época de los Faraones empleaban en sus canalizaciones tubos de barro y conductos de plomo; la cabeza de león, que se usa en todos los países para la decoración de las fuentes y otros objetos análogos, fué debida, originariamente, a los egipcios, quienes dieron tanta importancia a la salubridad, que la representaron por medio del *scarabee*, escarabajo sagrado tan pródigo y oportunamente empleado en la decoración egipcia, en la que se observa que la diosa Isis era la encargada de la llave de las esclusas del Nilo.

China.

A pesar del misterio que rodea cuanto al Imperio chino se refiere, y sobre todo a la historia de éste en sus diversos ramos, no cabe dudar que los hijos del Celeste Imperio eran desde antiguo sumamente prácticos en la perforación de pozos de abastecimiento de aguas, y con fundamento se supone que de muy antiguo utilizaban los pozos artesianos.

India.

La prodigalidad con que se encuentran los pozos y estanques en la India, y al mismo tiempo la índole de las obras ejecutadas, demuestra que es remotísimo el origen de éstos, constándonos que se contaban por millares cuando los ingleses se apoderaron del país; en la presidencia de Madras, por ejemplo, había 53.000 estanques ó depósitos artificiales, de los que uno sólo mide una superficie de 20.000 hectáreas, y un contorno de 48 kilómetros. Refiere Bechmann que en la península indiana y en la isla de Ceylán, existen aún diques de tierra de época antigua, cuyas dimensiones exceden a las de las mayores obras modernas análogas.

La medicina india conocía, desde el tiempo de los Vedas, la

(1) Leger supone que el área de Babilonia era de 45.000 hectáreas.

influencia del agua en la salud, recomendando, al efecto, la limpieza de los vestidos y de las viviendas, y atribuyendo cualidades curativas á las aguas puras en general, y especialmente á las del Ganges.

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Primeros auxilios en caso de asfixia.

El *Bulletin de l'Association des Industriels de France contre les accidents du travail* (año de 1903), publica una noticia muy útil sobre los primeros auxilios que se deben prestar en casos de asfixia mientras llega un médico.

Las reglas generales que deben seguirse en caso de asfixia son muy interesantes. Según que haya sido producida por entorramiento por sumersión, por absorción de gases deletéreos ó por estrangulación, varían los procedimientos de salvamento propiamente dicho, así como las precauciones que debe tomar el salvador para su propia conservación.

Después de indicar con precisión las maniobras que hay que practicar en los diferentes casos que pueden presentarse, da el Boletín indicaciones sobre la manera de restablecer la respiración, operación urgente y que debe practicarse en los diferentes casos de asfixia.

Después de colocar á la víctima en un lugar ventilado y de limpiarle la boca, la garganta y la nariz, se tratará de restablecer los movimientos respiratorios, ya por tracciones rítmicas de la lengua, ya por la respiración artificial; como el primero de estos procedimientos suele ser insuficiente, se deberán practicar los dos simultáneamente.

Las tracciones rítmicas de la lengua se efectúan tirando de ésta, sujetándola por medio de un trapo limpio, y dirigiéndola hacia la barba, dejándola después que recobre su posición normal, esta operación debe repetirse cada cuatro ó cinco segundos durante quince ó treinta minutos.

Para la respiración artificial deberá estar el asfixiado tendido, con la espalda ligeramente levantada, con la boca abierta y la lengua fuera; su salvador le cojerá los brazos por los codos y se los levantará gradualmente hasta ponerlos á ambos lados de la cabeza y después los bajará hasta tocar con ellos los costados; en este momento se comprimirá ligeramente el pecho. Esta maniobra repetida quince veces por minuto deberá continuar durante varias horas seguidas, mientras haya un viso de esperanza hasta que aparezca la respiración normal.

El salvamento se terminará haciendo reaccionar al enfermo por todos los medios posibles, fricciones, bebidas y vestidos calientes, y haciéndole dormir en un ambiente puro y con la cabeza levantada.

Experimentos comparativos hechos en los caminos de hierro del Estado francés sobre locomotoras de simple y de doble expansión.

En el número de Abril de la *Revue générale des chemins de fer*, aparece un estudio del Sr. Desdouts sobre los resultados obtenidos en la explotación por el empleo simultáneo de locomotoras de simple expansión con correderas cilíndricas, y de locomotoras compound.

El autor ha analizado el funcionamiento de estos dos tipos de locomotoras, tanto desde el punto de vista de la potencia útil como del de los gastos necesarios para producirla. Las conclusiones á que llega harían que se modificase la impresión generalmente favorable, la opinión optimista de la mayor parte de los Ingenieros sobre la superioridad de la máquina compound, si en los experimentos no hubiera alguna incertidumbre, sobre todo en lo concerniente á la evaluación de los esfuerzos tangenciales por medio del péndulo dinamométrico.

Es de notar también, que los resultados de la experiencia en

otras Compañías de caminos de hierro, están [á veces en oposición con los obtenidos en las pruebas hechas en los ferrocarriles del Estado francés, particularmente para la determinación del límite de potencia realizable con las máquinas compound actuales remolcando trenes rápidos.

Sea como fuere, el citado estudio aporta nuevos datos á la análisis racional de las condiciones de funcionamiento del vapor en los cilindros de las locomotoras. Los hechos más salientes son, en resumen, los que siguen:

El empleo de presiones elevadas no exige inevitablemente el de la doble expansión; la utilización del vapor se puede hacer en tan buenas condiciones como en las máquinas de doble expansión en las monocilíndricas de dimensiones moderadas, con grandes espacios muertos y amplias secciones para el paso del vapor por los tubos y por las lumbreras.

Desde el punto de vista de la economía, la máquina compound no presenta ventajas sobre las locomotoras de simple expansión con correderas cilíndricas.

En razón á la potencia, la máquina duplex es inferior á la locomotora ordinaria para grandes velocidades pero es superior para la tracción en los trenes pesados de marcha lenta.

Construcciones de fábrica con juntas metálicas.

El Sr. Tedesco publica en la *Revue technique* el siguiente artículo.

El Sr. H. Tavernier, Ingeniero jefe de puentes y calzadas,, prosigue con perseverancia sus estudios, hace años comenzados, sobre las juntas metálicas aplicadas á las fábricas. Para comprender bien todo el interés de estas investigaciones, es indispensable indicar su génesis, por lo menos en algunas líneas.

Es sabido que las piedras duras que se emplean en la construcción de los puentes de fábrica, no se rompen sino bajo cargas superiores á 1.000 kg por centímetro cuadrado. Ahora bien; si se determina el coeficiente de trabajo de estas piedras en las obras de que forman parte, se ve que rara vez alcanza el valor de 20 kg. Este enorme derroche de material, diez veces mayor que el que se consiente en las construcciones metálicas, se explica de dos maneras; está motivado por la incertidumbre que hay acerca de la posición de la curva de presiones trazada generalmente, cuando se hace el proyecto, con arreglo á hipótesis arbitrarias; así como por la necesidad de interponer entre las dovelas un mortero mucho menos resistente que las piedras.

La primera causa puede evitarse ya siguiendo el método imaginado por el Sr. Tourtay, Ingeniero jefe de puentes y calzadas, que permite determinar las curvas de intradós y de trasdós de un arco de igual resistencia, de tal modo que la curva de presiones no se separa sensiblemente de los puntos medios de las juntas; ya por el método enseñado por el Sr. Résal en la Escuela de puentes y calzadas para deducir, de una curva de Mery cualquiera trazada en un arco de forma cualquiera, la verdadera curva de presiones; ya, en fin, por el empleo de articulaciones por cuyos centros ha de pasar forzosamente la curva de presiones, encontrándose, por tanto, encerrada entre límites bastante restringidos.

Para apreciar la importancia de la segunda causa, basta recordar los experimentos del mismo Tourtay, de los cuales resulta que la cifra de aplastamiento de las piedras unidas con mortero es bastante inferior á la del de las piedras monolitos, si bien es superior á la del mortero solo. La resistencia de las fábricas es tanto mayor cuanto menor sea el espesor de la junta, y este espesor tiene más influencia que la resistencia propia de la materia aglomerante que rellena la junta.

El Sr. Tavernier ha hecho numerosos experimentos, cuyos resultados corroboran los obtenidos por Tourtay. Las investigaciones de Tavernier no se han hecho sino sobre juntas de siete ó de veintiocho días de edad; pero piensa este Ingeniero que no se puede evaluar la resistencia teórica máxima de las piedras con juntas, al cabo de uno ó dos años, sino en un 60 por 100 próximamente de la de la piedra sin juntas. Pero lo que no se