

objeto llenar un deber de cortesía, siguiendo la costumbre establecida, y creemos oportuno terminarlas dando una idea ligera de los trabajos publicados por la REVISTA durante el año último.

Cinco artículos doctrinales, nueve referentes á la profesion del Ingeniero de Caminos, once sobre ferro-carriles, cuatro relativos á obras de puertos, dos acerca de los estudios hidrológicos, tres descriptivos de obras importantes y doce en que se tratan asuntos varios, han ocupado en su mayor parte las columnas del periódico, que ademas contienen artículos bibliográficos y necrológicos, y gran número de sueltos, noticias y anuncios respecto á subastas de obras y movimiento de personal del ramo de Obras Públicas; quince láminas grabadas con esmero ilustran y completan el texto de muchos de los referidos artículos, y por separado del tomo que todos estos trabajos forman, se han repartido á los suscritores un tomo de la *Coleccion legislativa*, una Memoria del Ingeniero Sr. Ubillos, que contiene cinco láminas y se titula *Explana-cion de un camino* y el índice de las materias contenidas en los veinte primeros tomos de la REVISTA, por el Ingeniero Sr. Borregon.

El interés que ofrecen los trabajos mencionados no es necesario encarecerlo, bastando conocer la importancia de los asuntos sobre que versan, y aún sin tener en cuenta la que les han añadido sus ilustrados autores.

Consiguando aquí el aprecio que los mismos han merecido por su desinteresada cooperacion para el objeto con que fué creada la REVISTA, sólo nos resta excitar nuevamente á todos los Ingenieros que prestan servicios importantes y casi ignorados en las distintas provincias de la Península y de Ultramar, á fin de que remitan cuanto artículos y noticias tengan por conveniente, para que nuestro periódico continúe llenando aquel objeto y sea conocido el progreso de las obras públicas en nuestro país.

LA REDACCION.

La Redaccion de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS elegida para el año actual se compone de los señores siguientes :

Presidente.

Sr. D. Víctor Martí.

Redactores.

Sres. D. Mariano Cervigon.

D. José Alvarez Nuñez.

D. Eduardo Godino.

D. Bruno Moreno.

D. Evaristo Churruca.

D. Enrique Ulierte.

APUNTES SOBRE EL MISISIPÍ (1).

Me propongo dar en las siguientes líneas una ligera descripcion del rio Misisipi y su region hidrográfica. No tiene en verdad los recuerdos históricos de los valles del Nilo, Eufrates, Tigris, Ganges y otros del viejo mundo; no se ven en ella las ruinas admirables de antiguas ciudades, templos, necrópolis, pirámides, esfinges y otros restos de antiguas civilizaciones; su historia conocida es ciertamente bien moderna, y los arqueólogos sólo han encontrado modestas pirámides de tierra y otras obras del mismo material, atribuidas á un pueblo algo más adelantado en civilizacion á las tribus indígenas que poblaban aquella comarca cuando se descubrió la América, cuya historia y costumbres no han pasado hasta ahora del terreno de las conjeturas. Pero en cambio y á falta de antiguos recuerdos, los tiene modernos y no hay otra region que tenga tan gran porvenir. Su descubrimiento forma parte de nuestra gloriosa historia del siglo XVI; en ella se conserva memoria reciente é indeleble de la terrible guerra que decidió la suerte de la esclavitud en América; en ella se han creado ricos y florecientes Estados donde á principios del siglo no habia más que bosques, praderas y pantanos habitados por algunas tribus de indios y manadas de bisontes; las aguas del rio principal y sus afluentes, navegables en más de 15.000 kilómetros, están surcadas por multitud de vapores magníficos, donde se viaja con una comodidad y regalo desconocidos en el resto del mundo; en ella se han fundado ciudades como San Luis, que cuenta ya cerca de medio millon de habitantes y que por su posicion geográfica esta llamada á ser, acaso, la mayor del mundo, sin contar otra multitud más

(1) La voz *Misisipi* se deriva de dos palabras de la lengua de los indios algonquines. *Missi* = grande *Sepi* = rio.

que sería prolijo enumerar; en ella hay ya construida una vasta red de caminos de hierro, cuya longitud pasa de 58.000 kilómetros y cuyas mallas se estrechan de día en día, habiéndose construido en ella puentes colosales. Su vasta superficie, que tiene 5.221.960 kilómetros cuadrados, casi la mitad de la superficie de la Union Americana, solo está poblada hoy día con poco más de 19 millones de habitantes, pudiendo contener con arreglo á la poblacion específica de nuestra península unos 120 millones, y más de 200 cuando estén desarrollados todos sus recursos, lo que no transcurrirá siglos en verificarse, toda vez que á él se dirige principalmente la corriente de la emigracion del Norte de Europa. Hoy día, á pesar de estar cultivada una parte solamente, tiene ya una produccion agricola sin rival en ninguna otra cuenca hidrográfica y superior á la mayor parte de las naciones, y su industria, ya notable, crece de día en día.

Digno es, pues, de que dediquemos unas breves líneas á la descripcion de tan notable cuenca.

Descubrimiento del rio.—Trascurría el siglo xvi de eterna memoria para España. Un puñado de aventureros, mandados por Hernando de Soto, célebre ya en las conquistas del Sud de América y émulo de tantos otros que nuestra historia patria registra con justicia entre los exploradores más atrevidos que las edades antiguas y modernas han producido, salieron de la isla de Cuba en direccion Norte, buscando nuevas tierras que descubrir y campo donde satisfacer la sed de aventuras que á aquellos esforzados españoles dominaba. Era el 31 de Mayo de 1539 cuando la expedicion desembarcó en la costa occidental de la Florida, en el punto que llamaron y hoy se llama Bahía del Espíritu Santo, y seguidamente dieron principio á aquella romántica y singular expedicion, al traves de interminables bosques y pantanos, habitados entonces por belicosas tribus de indios que pusieron serios obstáculos á la marcha de aquélla. El intrépido Soto, haciéndose superior á los obstáculos sin cuento que la naturaleza y los hombres le oponian, imaginándose encontrar el país que la ardiente fantasía de los exploradores de aquella época habia soñado, bautizándole con el nombre de *El Dorado*, atravesó los actuales estados de Florida, Georgia, Alabama, Misisipi y Tennessee, recorriendo centenares de leguas con obstáculos y dificultades sin cuento, llegando por fin en 1541 á las márgenes del Misisipi, en el punto donde hoy se asienta la ciudad de Memphis, una de las más

importantes del Estado últimamente citado, situada á 1.403 kilómetros de la desembocadura del rio en el golfo de Méjico. En dicho punto existía un gran campamento permanente de indígenas, donde principalmente se reunían los que habitaban aquellas regiones, los cuales se opusieron al paso de los exploradores, siguiéndose una batalla en que aquéllos quedaron destrozados. Soto y sus compañeros, despues de admirar aquella magnífica corriente, la atravesaron y se internaron en el territorio de Arkansas, recorriéndolo en todas direcciones, deteniéndose á descansar de sus fatigas donde hoy se asienta la ciudad de Little-Rock, capital del estado de Arkansas. Comprendiendo que sus fuerzas estaban muy mermadas para continuar sus atrevidas exploraciones, volvió hacia el Este en busca del gran rio, siendo muy molestado en su marcha al traves de aquellos intrincados bosques y pantanos por los continuos asaltos de los indios, que le perseguian en su retirada. Cansados de tantas fatigas y enfermos con las fiebres inherentes á aquellos climas, Soto y sus compañeros alcanzaron por fin las márgenes del Misisipi donde hoy se asienta la ciudad de Helena. Allí el bravo é intrépido espíritu de tan insigne caudillo, comparable muy bien con la impetuosa corriente del gran rio, se separó de aquel cuerpo que tantas fatigas habia sobrellevado, y sus compañeros no creyeron darle más digna sepultura que el fondo de la majestuosa corriente que habia descubierto.

Los compañeros que le sobrevivieron siguieron el curso descendente del rio hasta su confluencia con el Red-river (rio Rojo), cuya corriente remontaron entrando en territorio de Tejas y luego en el de Méjico, ya conocido en aquel tiempo.

El pueblo norte-americano ha honrado repetidas veces el nombre del intrépido descubridor, viéndose con gusto por los viajeros españoles no pocas poblaciones y condados que llevan su nombre, así como calles de ciudades tan notables como Nueva Orleans, Memphis y otras.

Ocupados los españoles en co'onizar y afirmar su dominio sobre los inmensos territorios de Méjico y América del Sud, no intentaron nuevas exploraciones por el valle del Misisipi, tanto que la expedicion de Soto, casi olvidada, pasó al dominio del romance y de la poesia. Así transcurrió el siglo xvi y la mayor parte del xvii, durante el cual, el año 1673, el padre Marquette, misionero frances del Canadá, entonces colonizado, seguido de un compatriota suyo, el comerciante Joliet, salieron

de Quebec con objeto de explorar los territorios del Oeste, á cuyo efecto remontaron el río San Lorenzo, donde se asienta dicha ciudad, surcaron luego los grandes lagos, desembarcaron en las playas del Michigan y entraron en territorio de los indios Illinois. Se embarcaron en el río de éste nombre, afluente del Misisipi, salieron á este y lo recorrieron en grande extension bajando su corriente, próximamente hasta llegar á los mismos sitios que Soto y sus compañeros descubrieron 152 años ántes. (1)

Siguieron luego y á los pocos años las notables expediciones por el Ohio y Misisipi verificadas por el francés La Salle y posteriormente otras de los franceses establecidos en el Canadá y la Luisiana que determinaron el curso de la mayor parte del río, si bien sus márgenes permanecieron casi deshabitadas por la raza europea, á excepcion de las comprendidas en la Luisiana, ignorándose con certeza el origen del río, así como el curso de muchos afluentes, todo lo cual ha venido á esclarecerse por completo en el siglo actual, despues de que el pueblo americano, no contento con los límites de las antiguas colonias inglesas, atravesó la cordillera de los Allegany, fundando y colonizando los ricos estados que hoy día ocupan el valle del Misisipi. (2)

(1) Algunos autores franceses al hablar del Misisipi, hacen caso omiso de la expedicion de Soto y se atribuyen la gloria de su descubrimiento, refiriéndose á la notable exploracion de Marquette y Joliet, cuyo mérito, si bien fué grande, no quita que Soto y sus compañeros, 152 años ántes, luchando con más dificultades, fueran sus primeros descubridores y los que exploraron primero la parte meridional de su region hidrográfica. Así lo reconocen los norte-americanos y han honrado repetidas veces la memoria de Hernando de Soto, segun he indicado.

(2) Durante el tiempo de 1762 á 1800, que por cesion de la Francia estuvo la Luisiana en poder de España, se fundaron varias colonias en las márgenes del Misisipi. La más lejana fue San Luis, colonizada en 1764 por franceses y españoles, situada por el río á 1.838 kilómetros agua arriba de Nueva Orleans, capital de la colonia, siendo hoy día aquella ciudad una de las mayores de los Estados-Unidos y cuenta más de 400.000 habitantes. Inmediata á San Luis se fundó en 1767 Carondelet, recibiendo su nombre del gobernador español de la Luisiana baron de Carondelet, poblacion hoy día de la que más hierro fabrican en los Estados-Unidos, estando considerada como un arrabal de San Luis, á causa de su proximidad. En 1780 fundaron á Nuevo Madrid (New-Madrid, que no ha prosperado tanto como las anteriores, siendo célebre por el terremoto de 1812, que destruyó gran parte de ella; se halla por el río á 1490 kilómetros de Nueva Orleans. Estas fueron las principales colonias fundadas por los españoles en aquel corto período de su dominacion, conservándose aún el recuerdo de ésta en varios establecimientos construidos en su tiempo. Visitando la catedral de Nueva Orleans, copié de una losa sepulcral colocada en lugar preferente, el epitafio siguiente que prueba algo de esto último: «Aquí yacen los restos de D. Andres Almonaster, natural de Mairena en el reino de Andalucía: —murió en la ciudad de la Nueva Orleans, el 26 de Abril de 1798— Caballero de la Real y distinguida orden de Carlos III, Coronel de las milicias de esta plaza, Corregidor y Alférez Real de este Cabildo, fundador y dotante de esta Santa Iglesia Catedral, fundador del hospital Real de San Carlos y de su Iglesia, fundador del hospital de Lazarinos, fundador de la iglesia del convento de religiosas de Santa Ursula, fundador de las clases para las niñas educandas y fundador de la Casa Curial, todo lo que ha edificado á sus expensas en esta ciudad.—R. I. P.»

Límites de la region hidrográfica.—Está limitada al Este por las cordilleras de los Alleghany y Apalaches, que son prolongacion una de otra, y que dividen las aguas que van directamente al Océano Atlántico, de las que van por conducto del Misisipi. Al Oeste se limita por la cordillera de las montañas Rocosas, que dividen las aguas que van al Misisipi de las que van principalmente al Océano Pacifico, y digo principalmente, porque hay algunos que afluyen á diversos lagos interiores entre los que descuella el gran lago Salado, célebre por los establecimientos mormones. Por el norte es imperceptible la divisoria de las aguas entre la region del Misisipi y las que vierten por multitud de rios, ya en los grandes lagos Ontario, Erie, Huron, Michigan y Superior, que corresponden á la region del San Lorenzo, ya los que afluyen en el gran golfo llamado Bahía de Hudson. El límite por el Sud lo forman el Golfo de Méjico, donde desemboca el río, y las pequeñas divisiones que se interponen en los estados de Tejas, Misisipi y Alabama, entre la region hidrográfica del Misisipi y los diferentes rios que en ellos corren directamente al expresado golfo.

Entre los límites indicados, la region del Misisipi, con una superficie de 5.221.960 kilómetros cuadrados, se presenta como una inmensa llanura de pendiente inapreciable á la vista siendo insensibles las divisorias entre sus afluentes. Comprende los estados y territorios siguientes: estados de Minnesota, Iowa, Wisconsin, Kansas, Illinois, Ohio, Indiana, Missouri, Nebraska, Arkansas, Kentucky, Tennessee, parte de Pensilvania, West-Virginia, Misisipi y Luisiana; y territorios de Wyoming, Colorado, Montana, Dakota y el dejado á los indios.

Nacimiento y curso del Misisipi y de sus dos afluentes principales. Por no ser difusos, nos concretaremos á hacer una ligera descripcion del curso del Misisipi y sus dos afluentes principales, el Missouri y Ohio, dejando de hacerlo, en obsequio de la brevedad del Arkansas, Red-river, Yazoo, San Francisco, Illinois, etc., comparables á los rios de primer orden de Europa.

El Misisipi tiene su nacimiento en un pequeño lago llamado La Biche por algunos geógrafos y por otros Itasca, de forma irregular situado entre cerros cubiertos de bosques de pinos y alimentado principalmente por cristalinas fuentes. Tiene 15 kilómetros de longitud y se halla elevado á unos 512 metros sobre el nivel del mar, y á 4.210 kilómetros de distancia, siguiendo el curso sinuoso

del río, lo que da para éste una pendiente media poco mayor de $\frac{1}{10.000}$.

Dicho nacimiento se halla en la parte Norte del Estado de Minnesota á los 47 grados de latitud Norte y 94° 54' de longitud al Oeste de Greenwich. Sigue su curso al traves de dicho Estado donde se presentan las caídas de San Antonio, continúa sirviéndole de frontera con el Estado de Wisconsin, corriendo luego dejando al Este el último nombrado estado y los de Illinois, Kentucky, Tennessee y Misisipi y al Oeste los de Minnesota, Iowa, Missouri, Arkansas y Louisiana, atravesando por fin la parte meridional de este último Estado, dentro del cual desemboca en el golfo de Méjico, á los 29 grados de latitud, despues de un curso de 4.210 kilómetros.

El accidente más notable que se encuentra en el Misisipi son las caídas ó cataratas de San Antonio, situadas á 1.520 kilómetros agua arriba de San Luis, ó sea á los 3.563 kilómetros de su desembocadura en el golfo de Méjico. La caída perpendicular es de 5^m.50, pero hay que advertir que ántes viene el río en varios kilómetros con una pendiente de $\frac{1}{100}$ próximamente, lo que constituye unos rápidos que en union con la caída impiden la navegacion entre ambos tramos del río. Es el obstáculo más serio que los buques encuentran para navegar desde la desembocadura, siendo también navegable en unos 150 kilómetros agua arriba de las caídas. Ademas de dicho obstáculo, hay que citar los que ofrecen los rápidos de Rock-Island y de Keokuk, situados respectivamente á 547 y 522 kilómetros, agua arriba de San Luis, los cuales no pueden franquearse en estiaje, si bien se están ejecutando obras á cuya terminacion serán navegables en todas estaciones.

Los afluentes principales, á contar desde el Norte, son los siguientes: el Minnesota, Wisconsin, Des Moines, Illinois, Missouri, Ohio, San Francisco, Arkansas, Yazoo y Red-river. Todos ellos son muy caudalosos y navegables: pero segun ya he indicado, concretaré su descripcion á los dos más importantes, el Missouri y Ohio.

Nace el Missouri en las montañas Rocosas, en el territorio de Montana (1) á los 47.° de latitud y 112.° de longitud al O. de Greenwich; al principio dirige su curso al Norte y luego hacia el Este dentro

de dicho territorio, cruza despues todo el de Dakota, viniendo en direccion de N. O. á S. E., sirviendo á la salida de este territorio de limite con el estado de Nebraska, que está al Sud; continúa sirviendo de limite entre este último y el de Iowa, y luego entre los de Kansas y Missouri, pasando luego á atravesar este último estado de Oeste á Este, dentro del cual desemboca en el Misisipi á unos 50 kilómetros agua arriba de la gran ciudad de San Luis.

Sus principales afluentes son: el *Yellow-Stone* cuyo curso es de 2.574 kilómetros y que en su union con el Missouri rivaliza en importancia, y el *Platte*, que tiene 3.218 kilómetros de curso y confluye con el Missouri cerca de la ciudad de Omaha, por cuyo valle marcha el ferro-carril del Pacifico, desde dicha ciudad, hasta salvar las montañas Rocosas.

La cuenca hidrográfica del Missouri se halla aún muy despoblada; los estados que en él existen, son en general nacientes, y hay varios territorios enclavados en el mismo. La longitud del Missouri es de 4.679 kilómetros, de modo que, agregando á dicha longitud la parte del Misisipi inferior á la confluencia de ambos, que es 2.070 kilómetros, tendremos para longitud total, 6.749 kilómetros, siendo así que todo el Misisipi tiene 4.210 kilómetros. Se ve, pues, que con mayor razon debiera el río principal llamarse Missouri en lugar de Misisipi.

El Missouri es navegable desde su desembocadura hasta las cataratas situadas algo más arriba del fuerte llamado Benton, cuya distancia es de 2.644 millas, ó sea 4.255 kilómetros. Dichas cataratas se forman de cuatro caídas; la primera, á contar de arriba, tiene 8 metros de altura, la segunda es poco mayor, la tercera tiene cerca de 6 metros y la cuarta tiene 26 metros. Entre estas cataratas y debajo de la última corre el río despeñado formando rápidos, en términos que desde el principio de las cataratas hasta la terminacion del último rápido descende el río 117 metros en 24 $\frac{1}{2}$ kilómetros de longitud. En los meses de verano los buques de vapor sólo llegan al Fuerte Union, situado á 640 kilómetros más abajo que el Fuerte Benton.

El Ohio toma su nombre en Pittsburg (Estado de Pensilvania) y se forma de la reunion de otros dos llamados Alleghany y Monongahela, que, bajando de la cordillera de aquel nombre, tienen respectivamente 480 y 520 kilómetros de longitud. Atraviesa la parte Occidental de aquel Estado, continúa sirviendo de limite á los de Ohio y Virginia Occidental, luego entre los de Ohio y Kentucky y

(1) Las comarcas que por su poca poblacion no han adquirido aún los derechos y organizacion de Estados, se conocen en los Estados Unidos con la denominacion de Territorios. Montana, Dakota y otros varios se encuentran en este caso.

después entre este último y los de Indiana é Illinois, juntándose con el Misisipi al pié de la ciudad de Cairo, después de un trayecto de 2.040 kilómetros contando el curso del Alleghany, de los cuales son navegables los 1.560 kilómetros comprendidos desde Cairo á Pittsburg, y aún suben más arriba los barcos menores, especialmente por el curso del Monongahela.

El Ohio tiene una corriente muy tranquila, no presentando su curso otro obstáculo á la navegacion que los rápidos cercanos á Luisville, en donde desciende el río 6^m,80 con fondo de roca. Para evitar este obstáculo á la navegacion hay un canal lateral de 4 kilómetros de longitud, con esclusas para admitir buques de gran porte, si bien no los mayores que circu-

lan por el Misisipi y region inferior del Ohio.

A pesar de ser el trayecto de este río y su cuenca mucho menores que los correspondientes al Missouri, es más caudaloso, á causa principalmente de que llueve en ella doble cantidad.

Los principales afluentes del Ohio son el Cumberland, Tennessee y Wabash, todos navegables. La cuenca del Ohio es por ahora la más poblada, industrial y rica de toda la region hidrográfica del Misisipi, encontrándose en ella los ricos distritos industriales y mineros de la parte Oeste de Pensilvania.

El cuadro siguiente, debido á los trabajos de Humphreys y Abbot, muestra las circunstancias principales, para de un golpe de vista formarse idea de la region hidrográfica del Misisipi.

RIOS.	Longitud. — Kilómetros.	Longitud navegable. — Kilómetros.	Altura de sus nacimientos u orígenes sobre el mar. — Metros.	Anchura de la desembocadura. — Metros.	Altura media de lluvia por año en la cuenca. — Metros.	Caudal medio de agua en metros cúbicos por segundo de tiempo.	Area de la region hidrográfica en kilómetros cuadrados.
Misisipi superior ó sea desde su nacimiento hasta su confluencia con el Missouri.....	2140	1355	512	1524	0,894	2972	455710
Missouri.....	4679	4255	2072	914	0,531	5596	1541620
Ohio.....	2056	1560	805	914	1,054	4471	554260
Arkansas.....	2456	840	5048	457	0,744	1795	489510
Red River.....	1931	551	747	214	0,991	1615	251230
Yazoo.....	805	386	64	259	1,176	1217	35871
San Francisco.....	612	150	351	215	1,014	877	27195
Misisipi inferior ó sea desde su union con el Missouri hasta el mar.	2070	2070	127	755 (1)	0,772	19105	5221960 (2)

La suma de las longitudes navegables forman 11.127 kilómetros, á las que hay aún que agregar las correspondientes á diversos afluentes no comprendidos en ella, tales como el Minnesota, Santa Cruz, Illinois, Monongahela, Tennessee, Cumberland, White River y varios otros que forman en conjunto unos 5.960 kilómetros navegables, de modo que la longitud total navegable en la region hidrográfica del Misisipi, es de 15.081 kilómetros.

Las aguas del Misisipi superior son por lo general muy claras, pero no así las del Missouri, que van cargadas de sedimentos arcillosos, viéndose con frecuencia en la ciudad de San Luis, situada á unos 50 kilómetros agua abajo de su confluencia, las líneas de separacion entre las aguas de ambos rios, lo que da idea de la fuerza de la corriente.

(1) Poco ántes de dividirse el río en sus tres brazos principales, adquiere una anchura de unos 2.400 metros con una profundidad máxima de 12,20 metros. La anchura de 755 metros que ponemos en la tabla, es el término medio en todo el delta, ántes de ensancharse para dividirse en los tres brazos.

(2) Esta área comprende toda la region hidrográfica del Misisipi.

Desde San Luis hasta el mar son cada vez más turbias las aguas del río, observándose, segun puede verse de la tabla anterior, que su anchura no aumenta con la adición de sus afluentes, sucediendo á veces lo contrario; así se observa que mientras en Rock Island, situada á 547 kilómetros agua arriba de San Luis, tiene el río 1.524 metros de anchura, en Nueva Orleans, que se halla próximo á su desembocadura en el mar y á 2.405 kilómetros de distancia de aquel punto, en cuyo intervalo ha recibido el río los grandes caudales del Missouri, Ohio, Arkansas, Red River y otros menores, la anchura del río sólo es de 755 metros; así es que al contemplar desde los diques de Nueva Orleans la orilla opuesta del río, donde se halla situada la poblacion llamada Algiers, apenas puede creerse que un cauce tan relativamente estrecho sirva de desagüe á cerca de la mitad del continente de Norte América. Es de advertir, sin embargo, que una parte de las aguas del río no pasa por Nueva Orleans, pues agua arriba de ella y á mucha distancia,

no siendo suficiente el cauce del río para contener el volumen que lleva, se abre paso al través de los bosques que cubren sus orillas, yendo á desembocar al golfo de Méjico.

Se comprende que el poco aumento y á veces disminucion de anchura del río, á pesar de recibir tan grandes afluentes, debe producir un gran aumento de velocidad ó profundidad de las aguas ó ambas cosas á la vez, como efectivamente sucede. Frente á la ciudad de Natchez, á 425 kilómetros aguas arriba de Nueva Orleans, el río alcanza la profundidad de 56 metros, siendo la profundidad media entre las bocas de los ríos Arkansas y Rojo 29 metros. En cuanto á la velocidad, las observaciones de Mr. Ellet, en el Misisipi, demuestran que la media de la superficie del agua, tomándola en el centro del río, es de 5 millas por hora y llega á veces á 7 millas, que equivalen á 2^m,22 y 3^m,45 por segundo. El mismo autor observó, haciendo uso de un flotador de fondo, situado á 15 metros bajo la superficie, que su velocidad era siempre mayor que la de la superficie, llegando á concluir que la velocidad media del río era 2 por 100 mayor que el promedio de la velocidad superficial. Igualmente observó en diferentes puntos del río en la proximidad á sus márgenes contra corrientes, que marchaban con una velocidad de 1 á 2 millas por hora.

En diferentes puntos del río hay barras que en los estiajes dificultan la navegacion, si bien se están ejecutando trabajos para mejorarlas. Cerca de San Luis existe una que en los estiajes rigurosos no hay más que 0^m,61 de profundidad: la de Memphis en las mismas circunstancias tiene 1^m,52 y la de Natchez 1^m,85.

La diferencia de nivel entre el riguroso estiaje y mayores avenidas, es como sigue: 4^m,88 en Rock Island; 16^m,67 en la union con el Missouri; 41^m,28 en San Luis; 15^m,55 en el Cairo (confluencia con el Ohio); 4^m,27 en Carrollton, á 10 kilómetros agua arriba de Nueva Orleans, y 0^m,81 en las diversas bocas por donde desagua el Misisipi en el mar.

Las pendientes medias de las regiones navegables de los ríos Misisipi, Missouri y Ohio, son las siguientes:

Misisipi superior (entre San Pablo y la union con el Missouri)..	79 1.000.000
Misisipi inferior (desde dicha confluencia al mar)..	80 1.000.000

Missouri (entre fuerte Union y su desembocadura)..	180 1.000.000
Ohio.. . . .	80 1.000.000

(Se continuará.)

LOS INGENIEROS LIBRES DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS Y EL SERVICIO DE LAS OBRAS PÚBLICAS.

En el número 22 de la REVISTA correspondiente al año anterior se ha insertado un artículo de nuestro apreciable compañero el Sr. D. V. F. sobre *Los Ingenieros libres de Caminos, Canales y Puertos*, en el cual se trata de rebatir las opiniones emitidas por nuestro amigo el Ingeniero D. Rafael Yagüe respecto al servicio facultativo de las obras de puertos, administradas por las Juntas locales, y de las provinciales y municipales, cuyo estudio y direccion cree el Sr. V. F. que deben encargarse á los Ingenieros libres de Caminos, Canales y Puertos. Aunque el referido señor Yagüe daría cumplida contestacion á los razonamientos del Sr. V. F., no hemos podido vencer la tentacion de expresar nuestra opinion en este asunto, sin que por esto pretendamos agotar cuanto sobre el mismo puede exponerse.

En el artículo á que contestamos no se impugnan las opiniones del Sr. Yagüe sobre el carácter de las Juntas de puertos; pero fundándose en la igualdad de la aptitud científica de los Ingenieros del Cuerpo del Estado y de los Ingenieros que no han ingresado en él, se pretende encontrar una palmaria contradiccion entre las opiniones sustentadas por el Sr. Yagüe sobre los títulos, privilegios y monopolios profesionales, y la afirmacion por el mismo expresada de que las obras de puertos, aunque estén á cargo de Juntas, han de ser dirigidas por Ingenieros del Cuerpo; lo cual califica el señor V. F. de odioso privilegio. Para confirmar aún más lo que ya cumplidamente expuso sobre este punto el Sr. Yagüe, escribimos el artículo inserto en el núm. 25 de la REVISTA del año último, titulado *Juntas para la construccion de las obras de puertos*; en él, repitiendo lo indicado por el citado Ingeniero, hemos manifestado el origen y el carácter de aquellas Juntas; la indole de su gestion, que es sólo temporal, y que únicamente existe por haber delegado en ellas el Gobierno ciertas atribuciones administrativas y económicas; y hemos creído, por