

ellos los que antes de Baradán entendieron en el asunto. Un acreditado ingeniero francés alaba el malecón de Santiago en 1712 por la inestimable cantidad de agua que por él daba el Mapocho á la ciudad. «On menage en tout temps des ruisseaux pour en arroser les jardins et rafraïchir quand ou veut toutes les rues; commodité inestimable qui ne se trouve qu'en peu de villes d'Europe aussi naturellement» *.

En la capital de la Nueva España se construyeron unos *malecones-calzadas* que hoy día continúan siendo su defensa contra las aguas de los lagos que han rebosado en diversas fechas. El Barón de Humboldt dice á propósito de esto en su *Ensayo*: «La situación de Méjico es tanto más peligrosa cuanto que la diferencia que hay entre la superficie del lago de Tezcuco y el terreno en que están edificadas las casas disminuye de año en año. Este terreno es un plano fijo, principalmente desde que se empedraron las calles, y como el suelo del lago se eleva progresivamente por el légamo que arrastran los torrentes, hace que crezcan ó suban las lagunas.

»La seguridad de la ciudad de Méjico se funda actualmente en las *calzadas de piedra* que impiden que las aguas del lago de Zum-

pango caigan en el de San Cristóbal, y las de éste en el de Tezcuco.

»Igual seguridad prestan las calzadas y esclusas de Tlahuac y Mexicaltsingo, que impiden el que rebosen los lagos de Chalco y de Xochimico.»

No creo que en el resto de la América española hubiera más obras de esta clase fuera de las pocas que acabo de citar.

MUELLES, DIQUES Y ACUEDUCTOS

Muelles.—De cuán moderna construcción sean estas obras, nadie deja de saberlo; y si los Países Bajos desde tiempos antiguos los tuvieron, carecer de ellos era lo mismo que renunciar á vivir entre aquella red de ríos. No se trata, pues, de obras de necesidad absoluta, sino de aquellas que fomentan el adelanto de los pueblos con las facilidades que prestan para ello.

Pues desde 1548, y muy al comienzo de él, porque fué el 18 de Enero, se puso en conocimiento del Emperador que el cabildo de la ciudad de Santo Domingo, capital de la Española, había hecho un muelle de piedra para que los barcos que entraban en el río pudieran cargar y descargar sin incomodidad alguna.

Halló el Emperador la cosa más natural del mundo que no le dieran cuenta de la obra al empezarla, pues no le pedían dinero para ella, y que al acabarla se pusiera en su real conocimiento.

La comunicación en que va la noticia, respira una candorosa llaneza. «Señor: en este río se ha hecho un muelle de cantería, largo doscientos cincuenta pasos, ancho ochenta, adonde llegan las naos, las mayores que acá vienen, junto á tierra á poner el bordo en el petril del muelle, y así cargan y descargan con gran descanso y seguridad, que, según dicen los maestros, es la mayor cosa y mejor que en ningún puerto hayan visto.» Pero serían españoles los que se admiraban. Es de creer; pero bastaba con ellos, porque en 1548 «ninguna nación igualaba á España en las manufacturas; ninguna sustentaba ciudades tan populosas; ninguna tenía marina tan florida. Ella sola abastecía la América, era señora del comercio, la primera y casi la única potencia del mundo.» Tal siente el escocés Robertson en su *Historia de Carlos V.*

La real Compañía de Guipúzcoa, aprobada en 1728 por Felipe V, dejó dos obras de esta clase en Venezuela, á cual de más utilidad: fué una en la Guayra; construyendo

un gran pedazo de muelle de más de setenta varas de largo y nueve de ancho, á cuyo abrigo cargaban y descargaban los lanchones, lo que antes de esta obra se hacía con trabajo y peligro, por ser malísimo el mar en aquel puerto.

Mayor beneficio fué el de otro muelle de piedra, por supuesto, con noventa y dos varas de largo por doce de ancho, construído en Puerto-Cabello, donde atracaban las embarcaciones del tráfico, que antes quedaban á sesenta y setenta varas de tierra, teniendo que valerse antes de esta obra para la carga y descarga de hombros de cargadores, con no pequeño gasto.

Las costas todas del Perú están tan abiertas á los vientos del Sur reinante en ellas, que fuera de Panamá, Guayaquil, Paita, el Callao, Arica y Talcahuano, los demás sitios donde por razón del comercio fondeaban los buques, sólo pueden, por extensión, llamarse puertos. Es mucha la fuerza con que el mar rompe en sus playas, y dificultosísimas cuantas obras se emprendan en ellas para contener sus olas.

Modernamente se ha visto esto en el pueblo de la Magdalena, próximo á Lima, en el que un caballero francés, Mr. Dubois, quiso hacer un rompe-olas para que la gente de

Lima pudiera disfrutar de un baño cómodo y sin peligro en la playa de dicho pueblo. Cuántos gastos haya hecho, lo sabrá él; cuán escaso resultado haya tenido su proyecto, cuantos hemos vivido en Lima algún tiempo lo sabemos.

Pero esta gran dificultad de los vientos que echan constantemente sobre las obras de la playa las olas del mar y el cascajo de su fondo, no detuvo á los Virreyes para que el Callao dejase de tener un muelle cómodo, sólido y seguro para el embarque y desembarque de lo que constituía su comercio por mar. Dejando más menudas y antiguas averiguaciones para los peruanos que escriban la historia del Callao, como D. Benjamín Vicuña Makenna ha escrito la de Valparaíso, diré que el Virrey Conde de la Monclova se propuso en 1694 reconstruir el muelle del Callao, que á causa del terremoto de Octubre de 1687, uno de los célebres, había quedado verdaderamente inservible.

De la isla de San Lorenzo, que cierra y defiende el puerto, cortaron los presidiarios tanta cantidad de piedra, y fué tanta la economía, método y buena dirección que se dió al trabajo, que no muchos años después de empezada esta necesaria obra quedó tan bien terminada, que Mendiburu dice de ella que

«era la primera que llenaba sus objetos».

Pero como el Callao era no sólo puerto, sino plaza fuerte, todo lo referente á cualquiera de estos dos servicios estaba encadenado con el otro. Sucedió, pues, que el muelle hecho por el Virrey Monclova lo fué con cierta subordinación y dependencia de un trozo de muralla, y demasiado expuesto al continuo embate de las olas. Derruido el trozo de muralla, que por la llamada puerta de la Marina cubría el muelle, no tardó éste en flaquear ni el Virrey Castelfuerte (1724-1735) en ponerle remedio.

D. Pedro Peralta y Barnuevo, más matemático que poeta, fué el alma de la gran obra hidráulica que se emprendió, y «fué fabricar á la orilla del mar y línea de la muralla derribada una serie de dientes, muelles de pilotaje, ó estacadas dobles, con la trabazón necesaria, rellenas de gruesas piedras. Mientras se cortaban éstas por los presidiarios de la isla de San Lorenzo, se hicieron barcas para su conducción, se trajeron mangles de Guyaquil y se acopió cal y ladrillo, empleando en esto las mulas que de Lima iban de vacío al Callao para traer mercaderías; esta y otras economías redujeron á la mitad el presupuesto de 300.000 pesos que se había hecho para la obra.

»Después de luchar con el poder del mar y de emplear un tesón sistemado por la inteligencia de los directores de la obra, ella se efectuó en una longitud de 1.100 varas y nueve de altura desde el fondo, seis dentro del agua y tres fuera, con un espesor de cuatro dado á la muralla, etc.»

Con el terremoto de 1746 (1) no quedó en el Callao piedra sobre piedra. «Se perdió, dice Lecuanda, el famoso *muelle* de piedra que había, como todo lo demás que concernía á la seguridad del tráfico público, carga y descarga de los efectos. En 1779 se deliberó rehacer el muelle, y desde entonces se ha estado incesantemente trabajando, sin poderse hasta la presente ver concluído á causa de los obstáculos impeditivos que le han postergado, siendo el principal el embate continuo de la mar que en ciertas estaciones se incrementa de modo que destruye las obras comenzadas y acabadas, por cuya causa hay que rehacerlas.

»En nuestros días ya se halla formado un muelle muy capaz, en el que, sin estorbarse unos á otros, pueden descargar á un mismo tiempo diez ó doce embarcaciones. Principia

(1) Puede verse despacio la relación de él en el libro III de la Bib. delect. de Nuestra Señora de Lourdes, titulado *Cosas de América*.

la estacada desde la orilla, frente de la casa de Aduana, á distancia de doce pasos, y sigue formando curva un trecho de más de dos cuadras, con lo que se consigue que las embarcaciones menores estén como en una dársena al abrigo del muelle. Se le han formado doce chazas ó desembarcaderos con sus escalones para facilitar el embarque y desembarque, y en el medio se ha erigido una máquina que facilita mover y manejar las piezas que por su gravedad no se puede á brazos, lográndose así la perfección de esta magnífica obra.»

Diques.—Hablar en América de diques que contengan las aguas de sus caudalosos ríos, es lo mismo que hablar de poner puertas al campo. Cuán breve será lo que tengamos que decir acerca de estas obras hidráulicas, queda bien encarecido con lo dicho. Pero si poco, es excelente.

D'Orbigny hizo el elogio de una de estas pocas obras que en 1826 aún se conservaban en el pueblo de la Exaltación de la Santa Cruz de la antigua provincia de Moxos. El exordio que pone para dar á conocer la valentía de la obra, no debe quedarse encerrado en la obra del ilustre y aprovechado viajero.

«Cuando se consideran, dice, en su

conjunto las corrientes que cruzan la provincia de Moxos, no se puede menos de admirar que haya una superficie de 10.000 leguas cuadradas surcadas por treinta y cuatro ríos navegables en casi todo el largo de su curso... En la estación lluviosa, la mayor parte de las aguas de la provincia de Chiquitos y de la vertiente Oriental bajan á la vez á depositarse en la provincia de Moxos; cunden por la llanura ocasionando inundaciones periódicas de que pocos parajes están á cubierto, y puédese, en fin, recorrer casi toda la provincia en canoas que pasan sin impedimento alguno por sobre las pequeñas eminencias que separan los ríos.»

Uno de éstos, el Mamoré, grande y navegable, aunque con doce *cachuelas* ó malos pasos, y de fuertes avenidas, causaba con ellas grandes perjuicios á las sementeras y ganados del pueblo dicho la Exaltación de la Santa Cruz, uno de los que en Moxos tenían los Padres de la Compañía, conocidos con el nombre general de reducciones. Pues en gracia de las sementeras y ganados de los indios hicieron los Padres un dique circular tan fuerte y resistente, que no sólo contenía las avenidas del Mamoré, sino que obligó á D'Orbigny á que tomase razón de él en su cuaderno de apuntaciones.

Cuando aquel cerro de plata llamado Potosí la echaba á toda furia de su seno con cualquier leve motivo, fueron muchos españoles á provocar sus iras para enriquecerse á costa de ellas. Mucho daba, pero mucho se desperdiciaba, porque ni los indios ni los españoles que extraían la riqueza del cerro sabían desligar bien el metal de las impurezas que siempre arrastra de la mina.

A fines de 1572 entró en Potosí el Virrey D. Francisco de Toledo, hiciéronle quince días de fiesta, bajó á las minas, y calculando la gran cantidad de plata que debía haberse perdido para los 500 millones de pesos sacados de aquéllas desde 1545 que empezaron á trabajarse hasta 1573, propuso á los mineros que en vez de seguir empleando para la purificación de los metales los antiguos hornillos de los indios al aire libre, formasen ingenios para molerlos y tratarlos por la amalgamación del azogue.

Plugo la propuesta y se edificaron algunos sobre un arroyo que corre por la villa, otros en otro del valle de Tarapaya, y otros esparcidos por diversos sitios.

Era lo menos costoso lo más cercano; mas como el arroyo de la villa sólo llevaba agua los tres ó cuatro meses de invierno, la falta de ser continua era muy grande. Tra-

tóse, pues, de buscársela tal, y reconociendo los encargados de ello que una media legua al Sur había ciertas quebradas muy á propósito para el caso, se trató de recoger en ellas las aguas llovedizas y las que daban las nieves derretidas. Este fué el principio de la obra de hidráulica más grande que se ha hecho en la América del Sur. Martínez Vela coloca la determinación de los mineros en 1574.

Y como el asunto era de tanta importancia, tal prisa se dieron en él los interesados, que en 1576, gobernando la villa el General Pereira, de la Orden de Santiago, y su cuarto corregidor, se acabó la laguna de Caricari, ó de San Ildefonso, y la de San Pablo, que linda con ella: costaron ambas 300.000 pesos de á ocho reales.

Poco después se acabaron las obras que habían de mantener los ingenios de la Rivera, y fueron la de San Pedro, San Salvador y San Lázaro, que costaron 280.000 pesos corrientes. Habla de ellas el P. Acosta y les da de «contorno como 1.700 varas, y de hondo tres estados: son siete, con sus compuertas, y cuando es menester usar de alguna, la alzan y sale un cuerpo de agua, y las fiestas la cierran».

Nada dice este historiador respecto á los

muros que se les dieron, y es lástima, porque acerca de su primera hechura y solidez no deja de haber alguna discordancia de pareceres. Ello es que desde 1576 que empezaron á usarse, hasta el de 1626 que flaqueó la de Caricari, se pasó medio siglo sin que se hicieran en ellas reparos de entidad.

Fué dicho año de 1626 de muchas aguas, y las lagunas quedaron tan henchidas, que hacían con sus aguas las delicias de los mineros. El 1.º de Marzo, que fué aquel año primer domingo de Cuaresma, las aguas de la de Caricari, fuertemente agitadas por el viento reinante, removieron en uno de sus balances el muro que daba á la ciudad, y por la brecha de tres cuartas que se abrió á todo lo alto del muro junto al portillo, se precipitó con fuerza el agua, la cual, favorecida del declive del terreno, corrió y arrastró grandes piedras, causando en la villa los daños de que se lamentan sus historias.

Narrando esta catástrofe el cronista de Aragón D. José Pelliza y Tobar, dice de todas las lagunas «que no tenían más muros ó tajamares á su defensa y reparo que unas paredes de céspedes, barro y piedra»; y poco más abajo ratifica esto cuando pone «comenzó á alterarse el agua de la laguna, y oprimida con inquietud, desportilló en un balan-

ce el vallado débil y cerca de céspedes», etc.

No puedo casar estos dos lugares con lo que nos dicen otros autores, y entre ellos el analista, el cual, al escribir lo correspondiente al año de 1576, en que se hicieron ó quedaron acabadas las lagunas-diques, escribe: «Están del pueblo poco menos de media legua al Oriente. El cerco que mira á la villa es de piedra bruta y cal, y tan ancho que puede pasearse por él una carroza sin los estribos que dentro y fuera tiene de más de cuatro varas de ancho.»

Luis Capoché, muy leído de León Pine-lo, y muy citado por este autor en su originalísimo libro de *El Paraiso en el Nuevo Mundo*, dice que para remediar los potosinos la falta de agua para la molienda de sus preciosos metales, «reconociendo que media legua al Sur había unas quebradas muy á propósito, las atajaron con muros de *pedra fortísimos*, de á doscientas y trescientas varas de largo y diez de grues, con que formaron siete lagunas».

Y el insigne Fray Antonio de la Calancha, nacido en Chuquisaca, pocas leguas de Potosí, habla de esta suerte acerca de las lagunas: «Tienen más de mil ochocientas varas de circuito y tres ó cuatro estados de hondo por donde más. Obra real y de tanto

gasto, que se dice que en los reparos y otras cosas ha llegado á seis millones de pesos.

»Pusieron á todas sus compuertas por donde les entra el agua cuando llueve, y otras por donde sale para cebar el arroyo. Llámense de Tabacoñuño, Caricari, San Lázaro, San Sebastián y San Salvador: de las otras dos no sé los nombres.» Tanto gasto no se compadece con muros de tierra y césped.

De la buena colocación de estos diques, dice el mismo autor: «Con este socorro (de las lagunas), si el año es bueno de aguas, le hay para moler casi todo. Y con la seguridad de tenerla, se fueron edificando muchos ingenios, y se debe reparar que quedaron estas lagunas tan altas, que siendo necesarios para cada ingenio treinta pies de herido y caída, la hay en su distancia para más de setenta (ingenios) que llaman los de la Rivera, siguiéndose unos á otros y moliendo todos con sola una agua.»

Esta circunstancia nos descubre otro trabajo hidráulico, que era en mucha parte de cantería, y de madera en la restante, á saber, el canal por donde el agua de los molinos se encauzaba para ir de una parte á otra.

En 1627 se compusieron las lagunas con

nuevas murallas. Acerca de lo que fueran las primeras nos es indiferente, pues siempre quedará sentado que desde 1627 en adelante los españoles habían hecho en Potosí siete diques de piedra, grandes y sólidos, cuyas aguas, llevadas de una parte á otra por bien construídos canales, ponían en movimiento más de cien ingenios de metales. En otras partes ha ayudado el arte á la naturaleza; verbigracia: para moler los metales de las famosas minas de Caylloma, se empleaba el agua de un arroyo que nace á cuatro leguas de distancia del asiento. Mas para que en tiempo alguno faltara agua para la molienda, se utilizó la de la laguna nombrada Vilafro, de una legua de circuito, y de la cual, en tiempo de secas, se daba el agua encauzada á los trapiches por medio de compuertas.

Lo más nuevo que en esta materia de diques he hallado es que, separándose desde 1872 las aguas del río Sarayaco, afluente del Ucayali, del cauce antiguo que pasaba por las inmediaciones del pueblo del mismo nombre, «se intentara varias veces, tanto á principios de este siglo como ahora pocos años, hacer entrar á este río en su antiguo cauce; pero todos los esfuerzos hechos con este objeto han sido inútiles, porque el río,

en tiempo de creciente, ha destruído *todos los diques* que se habían construído para detener el agua» *.

Acueductos.—No sé que en el virreinato del Perú haya habido ni haya obra alguna de hidráulica que pueda comprenderse en la calificación de acueductos. Se llevaron, verbigracia, aguas potables á Lima y al Cuzco con mayor ó menor trabajo, con gastos de mayor ó menor cuantía; pero elevar las acequias y alcantarillas por donde pasaban á la categoría de *acueductos*, no me atrevo.

La diferencia entre estas obras peruanas y otras análogas mejicanas que voy á describir, hará ver que no deben las del Perú gozar de la calificación dicha.

En el cabildo tenido en la ciudad de Méjico á 7 de Octubre de 1524 se mandó «que el mayordomo del Consejo haga en la calzada de Tacuba una alcantarilla de buena argamasa y ladrillo, que sea muy bien hecha, y que los regidores diputados se hagan cargo de ver la dicha obra».

Por la alcantarilla debe entenderse una atarjea cubierta que se construyó en vez de la cañería de barro que tenían hecha y puesta los indios mejicanos. La obra se contrató con Jorge de Jejas, y había tal empeño en que se construyese con brevedad, que ade-

más del precio se ofreció una gratificación ó albricias. Esta obra, por las señas, no difería mucho de la hecha en Lima también por su Cabildo para dar á la ciudad buena agua potable.

Pero sigue la relación mejicana y dice: «Muchos años después se construyó la magnífica arquería de Tlasplana que ahora existe, y como se calculó en mil pesos el costo de cada año, esta fué la suma con que contribuyeron los que quisieron tener merced de agua propia. Esta obra se acabó á mediados del siglo XVII, de suerte que el redactor de la relación del auto de fe de 11 de Abril de 1649 tuvo ya ocasión de admirar el celo y piedad con que un inmenso gentío ocupó, no sólo la plaza de San Diego y los árboles de la alameda, sino también todo el alto de «la suntuosa arquería de los caños de esta ciudad, para ver quemar á Tomás Treviño y á los demás judíos que fueron entregados á las llamas en aquel auto.»

Hubo, además, en Méjico, otro acueducto célebre; ahorrando largas descripciones tomaré del Barón de Humboldt lo que ahora nos cuadra: «Grandes alamedas de olmos y chopos dan por todos lados entrada á la ciudad; dos acueductos, sostenidos sobre grandiosos arcos, atraviesan por la llanura y

forman una perspectiva majestuosa y agradable.

»En todo el terreno de Méjico se encuentra el agua muy somera, pero es salada como la del lago de Tezcucó. Los dos acueductos que proveen á la ciudad de agua dulce, y de los que acabamos de hablar, son obras modernas y dignas de llamar la atención de los viajeros.

»Los arcos del acueducto de Chapoltepec ocupan una longitud de 3.300 metros. El otro acueducto que va á parar á la Tlasplana tiene cerca de 10.200 metros de largo, pero la inclinación del terreno no ha permitido que en una tercera parte de él se construyesen arcos.»

Era también célebre en el virreinato de Méjico el acueducto de Querétaro; tenía setenta y cuatro, y veintitrés metros de elevación. Pero la admiración en esta clase de obras es la que llevó á dichoso término Fray Francisco de Tembleque. Residiendo en el convento de Otumba y notando la escasez de agua potable que había en aquella comarca, emprendió traerla de unas fuentes que están á quince leguas de distancia.

Muchas fueron las contradicciones y dificultades que tuvo Fray Francisco que superar en diecisiete años que duró la obra,

pero todo lo venció su afán y su constancia, dejando concluido, á la postre de tan largo tiempo, un acueducto de atarjea de cal y canto de la extensión que se ha dicho, y que pasa por tres puentes: la primera, de cuarenta y seis arcos; la segunda, de trece, y la tercera, que es la más notable y que se ve en el camino de Otumba, de sesenta y siete, en una extensión de 1.057 varas y una tercia, teniendo el arco de su medio ciento veintiocho pies de altura y de ancho setenta, por el cual podría pasar un navío de guerra con todassus velas tendidas; obra construída con tal solidez, que después de tantos años, y con tantos y tan recios temblores como en ellos ha habido, no ha padecido detrimento y existe causando admiración á cuantos la ven. Pero lo casi inimitable es que el Padre Fray Tembleque no tiró sueldo alguno, sino que vivió con tan voluntaria pobreza junto á su acueducto todo el tiempo que duró la obra, que no tenía más habitación sino un cuartucho pequeño junto á la arquería, y por mayordomo y comprador un gato pardo que salía á cazar todos los días y le traía conejos y perdices.

El grave Torquemada afirma que esto «es purísima verdad» y que muchas personas lo vieron.

DE OTROS CANALES

No son ciertamente de tan gran importancia hidráulica las tres obras que aquí voy ahora á mencionar, como fué la de echar sobre el Danubio las aguas del Pelso; pero no hay por qué omitirlas cómo fueron.

Una de ellas es la comunicación expedita que hubo por agua entre Cartagena y el Río Grande de la Magdalena. Obra que muy sucintamente se describe así en uno de los códices de nuestra Biblioteca Nacional:

«D. Pedro Zapata, reconociendo la importancia que daría á Cartagena la comunicación por agua de esta ciudad con el Río Grande de la Magdalena, abrió un dique para que se comunicara el agua del río con unas ciénagas que hay por aquella parte de Cartagena que se comunica con la bahía, para cuya obra se echó un tributo sobre las mercaderías y géneros que navegan por él al río de Santa Fe. Hoy, por poca providencia, le van dejando perder, porque como no se atiende á limpiarle, se va cegando y criando un género de hierba que llaman oreja de mula, que casi imposibilita á la navegación»*.

Hoy me parece que no queda rastro al-