EL INGENIO DE ZUBIAURRE PARA ELEVAR EL AGUA DEL RIO PISUERGA A LA HUERTA Y PALACIO DEL DUQUE DE LERMA

por

NICOLÁS GARCÍA TAPIA

INTRODUCCIÓN.

Durante el siglo XVII estuvo funcionando en Valladolid un «ingenio» para la elevación del agua del río Pisuerga a la huerta y palacio del duque de Lerma, posteriormente propiedad de Felipe III, en el paraje conocido ahora por Huerta del Rey.

Han sido pocos los historiadores que se han ocupado hasta el presente de estudiar dicho ingenio, posiblemente a causa de las escasas noticias contemporáneas que de él se poseen, al no existir ninguna descripción del mismo ni haberse encontrado tampoco ningún plano o dibujo que pueda darnos una pista de la forma de la máquina. Sólo alguna referencia marginal en acuerdos del ayuntamiento, un inventario de piezas muy conciso, la noticia de su existencia por el viajero portugués Pinheiro [2] y poco más; muy poco en suma, al menos a primera vista.

Por otra parte, el abandono del ingenio tras el traslado de la Corte a Madrid, junto con el del mismo palacio y las huertas y fuentes a las que proporcionaba el agua, así como su destrucción después de varias crecidas en los siglos XVII y XVIII, ha contribuido a que fuese olvidado. Es más, a lo largo del siglo XVIII fue confundido con el «artificio de Juanelo», que había sido célebre en Toledo y en toda España en el siglo XVI; así se le denomina en el plano de Valladolid de Ventura Seco [8] en 1738. De esta forma ha quedado relegado históricamente a un segundo plano el ingenio de Zubiaurre considerado como mera copia del artificio toledano, cuando no otro más de los artificios de Juanelo.

Al ocuparse de los abastecimientos de agua a Valladolid, don Juan Agapito y Revilla [1] sospechó que el ingenio de Zubiaurre no debía parecerse mucho al artificio de Juanelo «por la complicación y gran gasto que éste

había ocasionado en la aplicación que hizo de su máquina en la ciudad imperial». Sin embargo indica que no puede concretarse gran cosa sobre el particular.

Por todas estas razones, hemos creído interesante hacer un estudio sobre el tema del ingenio de Zubiaurre, tratando de reconstruirle, dentro de los límites del escaso material disponible y situarle en el contexto de la historia de la técnica de su momento, así como en el más amplio de la evolución de la sociedad española, en unos años en que Valladolid era la sede de la Corte, de una aristocracia que procuraba rodearse de todos los elementos que pudieran servir a su prestigio y no cabe duda que para ello utilizó los artificios e ingenios técnicos que pudiesen contribuir a su ornato. Este ingenio de Zubiaurre cumplió a la perfección en este sentido, haciendo regar huertas y funcionar fuentes para recreo del Rey, del Duque de Lerma y de la corte establecida en Valladolid.

Pero es también interesante juzgar la posible aportación que desde el punto de vista de la historia de la tecnología representó el ingenio instalado en Valladolid, ya que se conoce mal el estado de la técnica española en los siglos XVI y XVII y muy poco la de Valladolid en esta época, habiendo la tendencia a considerar que ésta no existía prácticamente, lo que, como veremos, no corresponde en absoluto a la realidad ya que, en este aspecto como en el arte, existían unas corrientes de invención e innovación de las que España no era ajena y este ingenio de Zubiaurre constituye un buen ejemplo de ello, lo cual nos proponemos demostrar en este trabajo.

Circunstancias históricas de Valladolid a principios del siglo XVII.

En 1601, un acontecimiento transformó completamente la situación de decadencia de la que la ciudad de Valladolid empezaba a dar síntomas desde finales del siglo XVI: el rey Felipe III y su valido el duque de Lerma, decidieron trasladar la Corte desde la villa de Madrid a la ciudad del Pisuerga. En efecto, el 10 de enero de 1601 la Cámara de su majestad hacía pública la mudanza de la Corte, teniendo lugar la entrada del Rey en Valladolid el 9 de febrero de ese año. Esto significaría para Valladolid el principio de una etapa de esplendor y auge, pero también el aumento de necesidades de todo tipo, al producirse en poco tiempo, un considerable aumento de la población.

Entre estas necesidades, se cuenta la de un abastecimiento de agua suficiente a las fuentes de la ciudad, servicio que era muy deficiente. Ya en el siglo XV, un «ingeniero moro», Iusa, había intentado abastecer a la ciudad

partiendo de las fuentes de Argales, fracasando en el intento. Desde entonces se intentaba hacer una conducción desde las fuentes de las Marinas y de la de Argales, cuya construcción se alargaba demasiado, ante todo por falta de recursos [1].

Historia de la instalación de un ingenio de agua en la ribera derecha del río Pisuerga.

Para preparar dignamente la llegada del Rey y la instalación de la Corte en nuestra ciudad, se acondicionaron una serie de casas y palacios, destacando entre ellos la finca y el palacio del Duque de Lerma.

Dicha finca estaba situada en la margen derecha del río Pisuerga, en las inmediaciones del Puente Mayor, siendo comprados a costa de la ciudad diversos terrenos para alargarla hasta el Monasterio del Prado, con lo que adquirió una considerable extensión. Según testimonios de la época [2], su jardín era de gran belleza, repartido en cuatro cuadros, con cuatro fuentes de invenciones, y en el medio una de alabastro que se envió posteriormente al duque de Florencia. El jardín estaba acompañado de casas, galerías, jaulas para animales de todo tipo, plaza para juegos de toros y todas las comodidades propias de una Corte que pretendía deslumbrar al resto del mundo. Allí se celebraron grandes fiestas, en las que se hacían funcionar las fuentes con vistosos juegos de agua.

Es comprensible que se necesitase un considerable caudal de agua para alimentar estas fuentes y regar los jardines, y dada la lejanía de manantiales elevados, ésto sólo podría conseguirse del río próximo, elevando el agua tomada del mismo por algún artificio o ingenio, cosa que ya se había hecho anteriormente, como con el famoso artificio de Juanelo del que más adelante hablaremos.

Durante los años 1602 y 1603 se realizaron muchas obras en la Huerta de la Ribera. El arquitecto Diego de Praves, inició la construcción de un estanque que, dadas las circunstancias expuestas, debió posiblemente intentarse llenar con el agua acarreada por la noria que levantaba el ingeniero Gaspar de Poza, ayudado por el pocero Juan Barrallo y para lo cual se llevaron sogas y «caños» de plomo (posiblemente los cangilones de la noria) [6]. Sin embargo, un sistema de este tipo, no debía satisfacer las abundantes necesidades de agua que se precisaba para los nuevos usos cortesanos de los jardines de la Ribera, por lo que se hacía necesario algo más eficaz que elevase el agua directamente del río.

En estas circunstancias, se produce la llegada a Valladolid del general Pedro de Zubiaurre, con una propuesta de gran interés para la ciudad. Así,

consta en el acuerdo del ayuntamiento de 16 de julio de 1603 (ver apéndice A 1), cómo este general propuso a la ciudad construir para su servicio un «ingenio de gran ornato y grandeza para ella», con objeto de subir el agua del río a las partes que convenga de la ciudad, haciendo fuentes. Se encargó a Diego de Praves el tratar con el general del asunto.

Las negociaciones debieron de llegar a buen término ya que, pocos días después, el 23 de julio (ver A 2), el ayuntamiento acordó arrendar por su cuenta la mitad de una casa fuera del puente, cerca del lugar donde el ingenio iba a emplazarse; la ciudad podría pues felicitarse, dado que, por fin, el ingenio parecía que iba a ser capaz de surtir agua suficiente, no sólo para hacer fuentes, sino incluso para «dar agua a todos los vecinos», y el asunto estaba ya en vías de realizarse.

Pero las esperanzas de que Valladolid contara con un abastecimiento de aguas suficiente iba a frustrarse pronto, no porque el ingenio no funcionase, al contrario, según el acuerdo del ayuntamiento de 11 de abril de 1604 (A 3), el ingenio de Zubiaurre tomaba ya agua del Pisuerga, sino porque el duque de Lerma la ha tomado «de prestado», llevándola por canales de madera a su huerta.

Y esto no era todo; se necesitaba legalizar la situación a perpetuidad, por lo que el ayuntamiento se reúne en sesión extraordinaria nada menos que el Domingo de Ramos por la tarde, ese mismo día 11 de abril, con objeto de tratar, entre otras concesiones de terrenos al duque de Lerma, el ver la forma de llevar el agua a la huerta del duque «tomando su Excelencia lo que della fuere servido y oviese menester de la demas». La ciudad de Valladolid necesitaba halagar al favorito del Rey, incluso a costa de retrasar su propio abastecimiento de aguas. Bien es cierto que dicho acuerdo no se tomó por unanimidad de los señores corregidores sino «por mayor parte», lo que indica que había algún «disidente». (véase A 3).

El ingenio de agua debía tener su importancia ya que, en un acuerdo del ayuntamiento de 5 de mayo de 1604 (A 4), leemos que había dos regidores encargados en comisión de dicho asunto, «dando cuenta de ello al ayuntamiento». El interés por parte del duque de Lerma por el uso del agua que proporcionaba el ingenio de Zubiaurre iba en aumento, lo que, aparte de su buen funcionamiento, prueba su necesidad para el riego de jardines y ornato de las fuentes, así leemos en el acuerdo del ayuntamiento de 31 de mayo de 1604 (A 5) cómo el señor duque, recibe con agrado «el encañado del agua del ingenio» y su pronta ejecución. Además irán dos regidores para hablar con el duque de Lerma y ver «lo que guste que se haga en esto».

El ayuntamiento de Valladolid insiste de nuevo en la importancia que para la ciudad tendrá el hacer dicho conducto de agua tanto «por el ornato público, como por el gusto que con ello se dará al señor duque, a quien esta

ciudad tiene tantas obligaciones». (véase A 6). De esta forma, los señores corregidores acordaron el 28 de junio de ese mismo año, que se pongan inmediatamente en ejecución las obras correspondientes. Dicho acuerdo, como los anteriores, no fue por unanimidad sino «por mayor parte».

Y así fue como una obra destinada en principio a la ciudad, pasa a ser propiedad del duque de Lerma y luego del Rey Felipe III por la venta del conjunto de «La Ribera», que por esta razón pasó a conocerse hasta nuestros días como «Huerta del Rey». En consecuencia, el ingenio construido por el general Zubiaurre pasó también a ser propiedad real. Leemos en la Cédula Real en favor del duque de Lerma (véase A 7), que el importe total de la venta de la Ribera ascendió a 30.275.466 maravedíes. Además, el lugar ocupado por el ingenio de Zubiaurre, cedido para este fin por la ciudad de Valladolid, se tasó en 1.836.400 maravedíes, que con el costo del edificio del ingenio, además de la fuente grande con sus esculturas, pinturas altas y bajas, mesas de jaspe que había en la casa, etc., ascendía a 15.000 ducados. Se calcula que entre estas partidas y otras entregadas posteriormente al duque de Lerma, éste recibiría unos 40.000 ducados, nombrándosele además alcaide a perpetuidad del Palacio y sus jardines [5].

En dicha Cédula Real (A 7) se añade que «se libren dichas partidas al duque y a los herederos del general Zubiaurre». En efecto, el 11 de junio de 1606, fecha de este documento, el autor de esta obra de elevación, el general Pedro de Zubiaurre, ya había muerto, pues falleció en el puerto inglés de Dobla en el año de 1605.

La vida y la personalidad de Pedro de Zubiaurre.

Tiene cierto interés el conocer algo de los hechos y de la vida del autor del ingenio, del que curiosamente, no se conocen otras actuaciones como ingeniero, destacando sin embargo como hombre de mar: realizó brillantes cruceros y misiones de escolta de navíos, limpieza de piratas y acciones estratégicas en combates marinos. Al parecer, nació en la provincia de Vizcaya, cerca de Zenarruza, entre los años de 1541 y 1542, segundón del señorío de Zubiaur.

Tomó parte en varias expediciones por mar a Flandes, luchó contra los franceses en primer lugar y luego contra los ingleses. Estuvo un año errante, hacia 1568 ó 1569, preso en Inglaterra y luego realizó varias misiones en España y Flandes bajo las órdenes del duque de Alba. Después de 1572 fue varias veces a Inglaterra, encargado de diversas gestiones que resultaron infructuosas.

Nos interesa especialmente, por lo que más adelante veremos, su acción

del año 1584, en la que de acuerdo con el embajador en Londres, Bernardino Mendoza, trazó un plan para apoderarse de Fregelinga, comprando para ello dos naves; enterados los ingleses, fue mandado prender, siendo conducido a la torre de Londres, donde estuvo cautivo dos años sometido a tormento según las noticias de Pinheiro [2]; fue allí donde vio la bomba que elevaba el agua desde el Támesis y que debía estar recién instalada, bomba en la que está inspirada la correspondiente al ingenio del Pisuerga en Valladolid. Luego fue llevado a Holanda donde estuvo preso un año hasta que lo rescataron. En 1588 estaba de nuevo en Flandes y desde Dunkerque fue a Inglaterra, rescatando a los prisioneros españoles. A partir de ahí su vida está continuamente salpicada de episodios de luchas en el mar contra ingleses, holandeses, franceses y corsarios, en las costas de Bayona, Burdeos, Bretaña, Lisboa, Irlanda y Gibraltar, siendo herido en varias ocasiones. En estas empresas derrochó su actividad hasta 1605, año de su muerte en Inglaterra, como hemos dicho. También hemos señalado cómo poco tiempo antes, en 1603 y 1604, estuvo en Valladolid, desarrollando una actividad de ingeniero que no fue la normal en su azarosa vida de marinero. Pinheiro, durante su estancia en Valladolid, debió de coincidir con él, y Zubiaurre le transmitió su decepción por el escaso honor y beneficio que había obtenido de sus luchas, en comparación con el de algunos que ni siquiera se habían acercado al mar pero habían obtenido puestos de importancia que luego se tradujeron en fracasos de la Armada española «dirigida por hombres inexpertos» [26].

El artificio de Juanelo y el ingenio de Zubiaurre.

A partir del siglo XVIII aparece en todos los documentos y en la voz popular denominado el ingenio de Valladolid como artificio «de Juanelo» en lugar de ingenio «de Zubiaurre». Creemos que ello es debido a que las máquinas ideadas para elevar el agua del Tajo al Alcázar de Toledo, ideadas por el relojero de Carlos V, natural de Cremona, conocido como Juanelo Turriano, habían perdurado en la fama, mientras el ingenio de Zubiaurre fue injustamente olvidado y más injustamente aún confundido con el artificio toledano.

Para comprender lo poco de común que podrían tener ambas máquinas elevadoras de agua, conviene decir algo sobre el «artificio de Juanelo» que ha sido recientemente estudiado por Jack Gibbs [20], y aclarado en su totalidad gracias a los trabajos de Ladislao Reti [21] y de José A. García-Diego [22].

En la época romana, Toledo poseía un buen abastecimiento de aguas con una presa de embalse, un canal con torres para la regulación de niveles que cruzaba el Tajo gracias a un acueducto-sifón cuya conducción terminaba en

un depósito que luego se llamó la Cueva de Hércules, al olvidarse el origen del mismo. Todo ello fue abandonándose y desapareciendo en su mayor parte en la Edad Media. En el siglo XVI, quedan sólo algunos restos descritos por Navagero en su viaje por España a su paso por Toledo [24]. Se hicieron algunos intentos para elevar el agua desde el Tajo hasta el Alcázar sin ningún resultado positivo ni duradero.

En estas condiciones, en 1565, Juanelo Turriano firmó un contrato con representantes del rey Felipe II y de la ciudad de Toledo, en el que el municipio se comprometió a pagarle la suma de tres millones de maravedís, una vez instalada la máquina elevadora del agua, además de 700.000 maravedís anuales por el posterior mantenimiento del artificio. Este contrato se modificó posteriormente en el sentido de pagar a Turriano 8.500.000 maravedís procedentes de la Hacienda Real y 2.250.000 mrs. pagados por la ciudad, aunque tuvo enormes dificultades para cobrar, si es que llegó siquiera a recibir el dinero.

El segundo artificio era más original. Lo describe el cronista Ambrosio de Morales: «La suma de ello es engoznar unos maderos en cruz por en medio y por los extremos... estando todo así encadenado, al moverse los dos primeros junto al río, se mueven todos los demás». En efecto, con una rueda como elemento motriz, se hacía funcionar una combinación de armaduras con movimiento de vaivén y torres de cazos oscilantes. (figura 1). Lo más sorprendente es que elevaba un caudal de agua de unos 16.000 litros diarios a un desnivel de 90 metros con un recorrido de 300 m., ajustándose a la forma del terreno casi completamente en una línea que serpentea entre la ladera rocosa del Tajo, como se ve en un cuadro del Greco. Hasta entonces la máxima elevación era de unos 40 m., para el abastecimiento de Augsburgo, aunque utilizando un sistema diferente a base de espirales de Arquímedes.

Podemos afirmar con absoluta seguridad, a la vista de lo dicho, que el artificio de Juanelo era totalmente distinto al ingenio de Zubiaurre, a pesar de ser confundidos a partir de los siglos siguientes. En primer lugar, en todos los documentos en que se menciona a la máquina del río Pisuerga en el momento de su instalación, se le llama ingenio de Zubiaurre y no se hace ninguna mención a Juanelo ni a su artificio.

Si comparamos la descripción del aparato de Juanelo hecha por Ambrosio de Morales con el inventario de objetos que se hizo del palacio de la Ribera en 1607, en lo referente al ingenio de Zubiaurre, se puede comprobar fácilmente que en absoluto corresponden las piezas del uno con las del otro (véase A 8).

Un examen del mecanismo de elevación de Juanelo (figura 1), indica que éste sólo puede estar concebido para determinadas pendientes, lo que no es el caso del lugar en que fue instalado el de Valladolid. Por otra parte, los

vestigios del artificio de Juanelo que durante largo tiempo se conservaron en Toledo, en nada tienen que ver con los restos que aún quedan del edificio del ingenio, bajo el Puente Mayor, en la orilla derecha del río Pisuerga.

Además nos queda el testimonio de Pinheiro da Veiga [2], según el cual el ingenio de Zubiaurre era «invención tan famosa, fácil y nueva en España» y que «nunca los antiguos cayeron en ningún procedimiento de éstos, fuera de sus norias y troclas, y vemos la de Juanelo en Toledo y está mucho más sencilla en Valladolid, no hallándose memoria de ellas en Vitruvio Placentino y otros semejantes, que se consagraron mucho a esto». Está claro la neta diferenciación que establece alguien que pudo ver las dos máquinas funcionando, aunque Pinheiro no estaba bien informado respecto a los autores antiguos pues Vitruvio describe una bomba inventada por Ctesebius que, como veremos, es del género de las empleadas por Zubiaurre, aunque, eso sí, el mecanismo que mueve el ingenio vallisoletano es totalmente distinto.

Se debe pues descartar la idea de que el ingenio de Zubiaurre fuese copiado del de Toledo ya que además, como confiesa su propio autor a Pinheiro, «lo vio hecho en Londres estando allí cautivo y él enmendó algunas cosas» [2], lo que nos da una idea sobre su verdadero origen y nos va a servir para efectuar su reconstrucción más adelante.

Pinheiro nos dice además que «como no había manantiales para la fuente, se hizo una invención, con que muy fácilmente la llevaron del río, y está corriendo sin intermitencia y elévase del río ciento cincuenta palmos o más, con mucha facilidad, con unas bombas de metal, con bombardas y unas ruedas que se mueven con la corriente del río, cosa, después de vista, muy fácil y de ningún coste». Se trata pues de unas ruedas hidráulicas que mueven unas bombas. Para conocer el tipo de máquina de que se trata, analizaremos el estado de la técnica española en el campo de las ruedas y de las bombas hidráulicas.

Las ruedas hidráulicas.

Uno de los elementos que poseía indiscutiblemente el ingenio de Zubiaurre era el motriz, consistente en «unas ruedas que se mueven con la corriente del río», como dice el mismo Pinheiro; de esta forma, no se requiere otro tipo de energía de brazo o animal y «no produce ningún gasto», según la documentación referente al ingenio. Las ruedas eran dos de gran tamaño, como puede deducirse del inventario y de los restos del edificio que presenta dos arcos de salida y uno de entrada, con una compuerta para desviar la corriente cuando no funcione el aparato. También puede deducirse fácilmente que las ruedas eran verticales con el eje horizontal.

Lo que no está documentado es si sus paletas eran rectas o curvas. Estas últimas aprovechan mejor la energía del agua y ya se utilizaban, incluso hay proyectos muy sofisticados para la época, como el de una turbina representada en el Tratado de Arquitectura de Francesco di Giorgio Martini de 1475, precedente de la actual turbina Pelton.

Pero es en España donde la rueda hidráulica había adquirido en esta época un gran desarrollo técnico, debido a la tradición de los instaladores de las mismas que proviene de la España árabe. En el sur de España se conservan aún curiosas ruedas, de una gran perfección, que proceden de la técnica hidráulica árabe, importada a su vez de Oriente, de donde provienen los primeros ejemplos de ruedas hidráulicas.

En Valladolid mismo existían numerosas aceñas a lo largo sobre todo del río Pisuerga, para molinos, batanes, papeleras, etc., movidos por ruedas hidráulicas, e incluso había tres enfrente del lugar donde fue situado el ingenio de Zubiaurre. Existían pues buenos ingenieros en nuestra ciudad que conocían esta técnica. A este respecto mencionaremos a uno de la vecina Medina del Campo, llamado Francisco Lobato del Canto, cuyos curiosos dibujos de máquinas hidráulicas hemos encontrado en las páginas de una Geografía de Ptolomeo, impresa en Roma en 1508. Estos dibujos están realizados entre 1577 y 1581 dando noticias de diversas invenciones, siguiendo luego una serie de dibujos con su explicación correspondiente, sobre maquinaria para molinos de distinto tipo, con ruedas horizontales y verticales. Presenta noticias de la navegación del Pisuerga y del Duero, con sus esclusas; de molinos movidos por las mareas; de ruedas hidráulicas «de regolfo» de paletas curvas y lo que parece una anticipación a las turbinas de reacción actuales.

Como muestra también de la inventiva de nuestros ingenieros vallisoletanos, señalaremos cómo, en la época en que se instalaba el ingenio de Zubiaurre, se presentó a Felipe III una memoria sobre las posibilidades de navegación de los ríos Pisuerga, Esgueva y Duero, hecha por don Martín de Córdoba, hombre de gran ingenio y vecino de Valladolid. Además, según Matías Sangrador [3], para persuadir al rey «se construyó una gran nave dispuesta de tal modo que, sin necesidad de remeros, cruzó las aguas del Pisuerga con admirable ligereza en diferentes direcciones» todo ante el entusiasmo del rey por semejante invención. Sin embargo, no es la primera vez que se tiene noticia en España de inventos semejantes. Ya en 1539, Blasco de Garay elevó un memorial a Carlos I, proponiéndole «un ingenio para mover los barcos en tiempo de calma, sin el auxilio de remos». A tal efecto se hicieron ensayos en Málaga en 1540 y en 1543 la galera Trinidad en Barcelona hizo tres o cuatro leguas en dos horas. Incluso se llegó a pensar en una aplicación temprana de las máquinas de vapor, pero Modesto Lafuente ha demostrado

que se trataba de varios pares de medias paletas movidas por cincuenta hombres [9]. Así creemos nosotros que sería también el barco sin remeros que se hizo en Valladolid.

Sin profundizar en otros aspectos, creemos que tales ejemplos son suficientes para demostrar que el ambiente tecnológico vallisoletano tenía capacidad para construir y poner en marcha un ingenio de agua como el de Zubiaurre, del que podemos asegurar que contaba con dos buenas ruedas hidráulicas, movidas por debajo, al paso del agua del Pisuerga.

Características y antecedentes de las bombas del ingenio de Zubiaurre.

Determinado ya cuál es el elemento motor del ingenio de Zubiaurre, vamos a tratar sobre el elemento elevador del agua. Por razones que hemos apuntado anteriormente, se han eliminado como posibles a las norias, troclas, tornillo de Arquímedes y al ingenio de Juanelo, estableciendo la hipótesis de que pudiera tratarse de una bomba hidráulica.

En efecto, en la descripción de Pinheiro del ingenio, se dice que está hecho «con unas bombas de metal» [2], y en la Cédula Real ya citada, (A 7) se habla de «fábrica de bombas por una que hicieron» que bien podría ser para el ingenio de Zubiaurre.

Así pues, conviene saber qué se entendía por el término «bomba» en el siglo XVII y cómo estaba la técnica de la misma. En el Diccionario Histórico de la Lengua Española se define este término de la siguiente manera:

«Bomba. Máquina para elevar el agua u otro líquido y darla impulso en dirección determinada. Se compone generalmente del cuerpo de bomba y de los correspondientes tubos con válvulas de aspiración o impulso, o ambas a la vez según su clase».

Aunque a veces se haya usado este término impropiamente, ésta es su acepción en la actualidad y aunque la mayoría de las bombas actuales son de tipo centrífugo, aún siguen utilizándose bombas de émbolo como las que se usaban en el ingenio de Zubiaurre.

Ya en época helenística se conocían bombas de émbolo aunque fueran poco utilizadas, así las describe también Vitruvio. En el Renacimiento se volvieron a considerar y aparecen con frecuencia en el Tratado de Arquitectura, ya citado, de Francesco di Giorgio Martini y en los de Leonardo da Vinci, así como en el libro de Agrícola y en otros. Se empleaban generalmente para drenar el agua de las minas, aunque también empezaron a generalizarse para el abastecimiento de las ciudades, como luego veremos.

Las bombas fueron conocidas y aplicadas también en España en el siglo XVI. Por ejemplo, se utilizaron para achicar el agua de los barcos (no

olvidemos que Zubiaurre fue un experto marino y estaría pues familiarizado con ellas). Sabemos que Diego Ribero perfeccionó una bomba metálica que podía ser manejada por veinte hombres y que arrojaba tanta agua como las antiguas de madera que necesitaban cincuenta. Estas bombas fueron aprobadas por la Casa de Contratación después de múltiples pruebas [9]. El Padre Las Casas cita las bombas de achique que se utilizaban en los barcos que iban a América.

El que el agua sea impulsada con bombas en el ingenio de Zubiaurre, parece desprenderse de la propia lectura del libro de Pinheiro [2]: después de dar noticias sobre la bomba de Zubiaurre, que eleva el agua del río «ciento cincuenta palmos o más con mucha facilidad», describe una serie de invenciones que le sugiere la vista del ingenio, y entre ellas menciona dos aparatos que él había visto, en los que el agua se elevaba con impulso.

La bomba de Londres.

Pero hay otra pista que nos da Pinheiro y es que, según le dijo el general Zubiaurre de su máquina, «él no la inventó sino que la vio hecha en Londres estando allí cautivo, y él enmendó algunas cosas» [2]. En efecto, sabemos que Zubiaurre estuvo cautivo en Londres en 1584, como hemos indicado al hablar de su biografía y además volvió a Inglaterra en varias ocasiones antes de 1603, año en que propuso al ayuntamiento de Valladolid montar su ingenio para abastecer a las fuentes de la ciudad.

Podemos pues asegurar que el ingenio instalado por Zubiaurre, es semejante a la primera bomba de Londres que fue construida por el alemán Peter Morice o Morris, como se le conocía en Inglaterra. En definitiva, derivaría del tipo de bomba alemán, y una de las más antiguas que se conocen es la de Nuremberg [14], del tipo de doble cuerpo, construida ya a mediados del siglo xv y descrita en el tratado de Uccelli (figura 2).

Morris aparece fundamentalmente, si no como el inventor, al menos como el introductor en Inglaterra de las bombas de impulsión para elevar el agua de abastecimiento a las ciudades; en efecto, hay una patente concedida por la reina Isabel de Inglaterra el 24 de enero de 1578 en la que se le otorga el monopolio por 21 años de la construcción y explotación de este tipo de bomba en Inglaterra [23]. En diciembre de 1582, empezaron a funcionar las bombas del puente de Londres y Morris parece que amasó una considerable fortuna en este período (a diferencia de Juanelo y de Zubiaurre en España).

Estas hombas fueron instaladas próximas al puente de Londres como se ve en la figura 3 tomada del libro de Jenkins [23] en el que se reproduce un grabado inglés que data aproximadamente del año 1600.

La más antigua representación de la máquina de Morris es la de la segunda edición del libro de Bate, *Mysteries of Nature and Art,* publicado en 1635. Debido al fuego de 1633 en Londres, que destruyó todas las construcciones del norte del puente, este autor inspeccionó la maquinaria e hizo un dibujo de la misma, que reproducimos en la figura 4 y que permite hacernos una idea bastante exacta de lo que era el conjunto, ya que contiene además una detallada descripción del funcionamiento de la bomba de Londres.

Según esto, se trata de una rueda movida por el agua (X) que comunica por un sistema de biela-manivela (R), un movimiento oscilante a una rueda (P) y por unas cadenas a una semirrueda (Q), la que a su vez acciona por las cadenas los émbolos de unas bombas (W) que impulsan el agua a través de unas tuberías (N).

Excavando en Londres para hacer los pilares de un nuevo puente en el año 1822, aparecieron varias piezas de esta antigua bomba, que correspondieron a las dibujadas por Bate. Fueron descritas por un corresponsal en *The Mechanics Magazine* en 1828, como consistentes en dos cilindros de $5^3/_4$ de pulgada de diámetro sujetos como en un cañón para asegurar su inmovilidad, y con válvulas en diferentes cámaras. Con los dos cilindros fue encontrada una larga barra de hierro de sección cuadrada que parecía haber tenido acoplado un brazo unido a una de las ruedas, pensándose que podría permitir realizar un movimiento oscilante de 90°. Sin embargo, en la actualidad no se sabe lo que ha sido de estas piezas.

El ingenio instalado por Peter Morris en Londres, cumplió su misión de abastecer de agua a la ciudad, formando parte del proyecto New River, el cual, utilizando zanjas y tuberías de madera, fue completado en 1613 por Sir Hugh Myddleton, orfebre, financiero y promotor de minas, natural de Londres. Se trataba de una empresa privada, procedimiento que sería básico en el sistema económico británico y que daría lugar más tarde, entre otras causas, a la revolución industrial. Así, a finales del siglo XVIII, por lo menos tres de estas compañías privadas se abastecían de agua del Támesis en Londres [11]. Más tarde, seis o siete compañías privadas atenderían las abundantes necesidades de agua de Londres y la empresa New River funcionó hasta 1902, sustituida por la Metropolitan Water Board [12]. Como vemos, un destino muy distinto al del primer proyecto de Zubiaurre en Valladolid, aunque ambos tengan el mismo origen.

La bomba de Londres no era la única en Europa en la época de Zubiaurre. Rivius, en su comentario de 1548, habla de las bombas movidas por ruedas hidráulicas como algo corriente [14]. Sin embargo, no tenemos noticia de otra bomba que se haya instalado en España, siguiendo este procedimiento, antes que la de Zubiaurre en Valladolid, confirmando la afirmación de Pinheiro de que se trataba de una invención nueva en España, que sin embargo, debió

tener alguna repercusión ya que, como dice el mismo Pinheiro, «ya ha hecho otro individuo otra semejante, pero con una sola rueda, cosa facilísima».

Funcionamiento y disposición mecánica del ingenio de Zubiaurre.

Para completar la reconstrucción que nos hemos propuesto del ingenio de Zubiaurre, analicemos el inventario de cuadros y objetos de arte que había en la finca de la Ribera en el 21 de junio de 1607, en lo que se refiere al ingenio:

«Un ingenio para dar agua a la Ribera, con dos ruedas grandes y cuatro pequeñas con sus cadenas y cuatro tisibicas de bronce, con cuatro baquetones de hierro y otras dos ruedas, con parte de caños que se empezaban a hacer». (A 8).

Estas piezas concuerden con las que tenía el ingenio de Morice en Londres, por lo que es cierta la afirmación de Pinheiro, en este sentido.

Basándonos en la descripción de Pinheiro, en el inventario de piezas citado, y en el dibujo de Bate de la bomba de Londres, hemos representado en la figura 5 lo que podía ser en la época el ingenio de Zubiaurre, prescindiendo de detalles constructivos secundarios.

Podemos comprobar en efecto, cómo *dos ruedas grandes* mueven a *cuatro pequeñas con sus cadenas* a través de un mecanismo formado por largas bielas con corredera *(los baquetones)* que transmiten un movimiento oscilante a las ruedas. Las dos medias ruedas superiores son movidas por las inferiores por medio de una transmisión de cadenas, que a su vez levantan alternativamente los émbolos de las cuatro bombas *(las tisibicas)* que sirven, como las bombas de émbolo que aún se usan, para impulsar el agua a través de tuberías *(los caños que se empezaban a hacer)* a un estanque y a las fuentes y huertas del palacio de la Ribera. (véase la figura 5).

Hay que aclarar lo que se entendía por *tesibicas o tisibicas* en el siglo XVI. Esta palabra aparece así en el manuscrito anónimo ya citado, falsamente, atribuido hasta ahora a Juanelo Turriano y se refiere al conjunto de una bomba de émbolo aspirante e impelente. Tal bomba fue, según Vitruvio, inventada por Ctesibios de Alejandría (s. II d. C.), de donde derivaría la denominación de ctesibicas o tesibicas a las bombas por él inventadas. Fueron utilizadas por los romanos y de ellas quedan algunos ejemplos, como la que hay en el Museo Arqueológico de Madrid. Olvidadas durante siglos, fueron de nuevo utilizadas en el Renacimiento y así aparecen en algunos libros de autores italianos y alemanes de la época.

Las bombas eran movidas a fuera de brazos o por medio de animales (como aparecen en el manuscrito del pseudo-Juanelo). El alemán Peter Morice

o Morris, ideó un sistema de transmisión para adaptarlas al movimiento de una rueda hidráulica y Pedro de Zubiaurre construyó una de este tipo en Valladolid, siendo así la primera vez que se utilizó en España una bomba de émbolos movida por la propia corriente del río, para el abastecimiento de agua.

La tecnología y el rendimiento de estas instalaciones hidráulicas superan a las que instaló Juanelo en Toledo; el ingenio de Zubiaurre tuvo cierta repercusión ya que se instalaron algunas otras, como hemos indicado, y se utilizaron corrientemente hasta la reciente implantación de las bombas centrífugas.

Veamos ahora cómo se dispusieron estas cuatro bombas: Las tisibicas o bombas de la época, si bien eran capaces de elevar el agua a una gran altura, tenían el inconveniente de suministrar poco caudal por lo que se necesitaban varias para multiplicar la cantidad de agua elevada. En nuestro caso, se hicieron cuatro para multiplicar el considerable caudal necesario para hacer funcionar las fuentes y regar las huertas; incluso parece que se iba a realizar una ampliación, como se deduce del inventario, instalando dos ruedas suplementarias y atendiendo así la petición del duque de Lerma.

Según el testimonio de Pinheiro, el agua se elevaba sin intermitencia a más de 150 pies, o sea, a más de 42 metros de altura (semejante a la bomba de Londres), lo que representa unas bombas capaces de resistir presiones de unos 4 ó 5 kg/cm^2, que ya era posible en la época. Esto permitiría el disponer las 4 bombas en una sola etapa, pudiendo así multiplicar el caudal de agua por cuatro. Cada dos bombas eran movidas por una sola rueda hidráulica de considerable tamaño a juzgar por las dimensiones de los canales en que estaban colocadas.

Resultaría aventurado realizar un cálculo de la potencia de la instalación sin conocer las dimensiones exactas de las ruedas motrices ni la velocidad a que se movían. Tampoco poseemos ningún dato del caudal de elevación (a diferencia del artificio de Juanelo en Toledo), por lo que nos es imposible evaluar su importancia desde este punto de vista, pero dadas sus características, y lo que conocemos del caudal que proporcionó su gemela la bomba de Londres, podemos asegurar que superó en potencia y rendimiento a los famosos artificios de Juanelo en Toledo, a los que rebasó también en tiempo de funcionamiento efectivo.

El edificio del ingenio y su emplazamiento.

Para mover las ruedas del ingenio de Zubiaurre se necesita de un cierto salto de agua que produzca energía suficiente. Su emplazamiento se efectuó

cerca del Puente Mayor en la margen derecha del Pisuerga, como se indica en los acuerdos del ayuntamiento de 1603 (véase A 2), aprovechando el azud ya existente de unos molinos que funcionaban en la margen izquierda del río.

No cabe duda que fue éste un emplazamiento muy acertado, cercano a los ojos del puente (como en la máquina de Londres) y además se ahorra la construcción de un azud para crear el correspondiente desnivel de agua. En cuanto a lo ideal del emplazamiento, así fue considerado en 1839, cuando una empresa formada por Carlos Jouvielle, Adam Weidmann y Compañía, proponiéndose instalar unas máquinas para elevar el agua del Pisuerga y filtrarla con objeto de abastecer a Valladolid, sólo encontraron apropiado ese lugar y «solicitan el del ingenio de Juanelo a la orilla derecha del Pisuerga que es el único sitio seguro que permite la colocación de dichas máquinas y la construcción del edificio que debe contenerlas» [32]. En el informe que acompaña a esta petición se dice que «la presa o pesquera de donde recibe el agua el ingenio se hizo con anterioridad para los molinos que existen al otro lado del río» [33]. Además el plano que acompaña dicho informe, señala con claridad cuál era este emplazamiento (figura 6).

Que este lugar es idóneo para una toma de aguas del Pisuerga, aún en la actualidad, lo demuestra que el Servicio Municipalizado de Aguas del Ayuntamiento de Valladolid ha instalado allí una caseta de elevación de aguas para suministrar a la ciudad en caso necesario.

En cuanto a la forma que tuvo el edificio del ingenio, apenas si quedan testimonios del mismo para poderle reconstruir con exactitud. Debido a las numerosas avenidas y remodelaciones que, como veremos, han afectado al edificio, sólo quedan de él unas ruinas bastante deformadas. Solamente podemos hacernos una idea por un dibujo de la Huerta del Rey, según Antolínez de Burgos (figura 7), en el que aparece como una construcción con dos arcos de entrada (para las dos ruedas hidráulicas), rematada con un chapitel; del edificio sale una tapia cubierta con tejadillo a doble vertiente, seguramente el acueducto que servía para llevar por tuberías el agua desde el ingenio a los jardines. Una pequeña construcción indicada en el plano de Ventura Seco de 1738 permite reconocer el mismo edificio con sus dos arcos y unas ventanas, rematado en un chapitel y prolongado también por la tapia-acueducto. (figura 8).

En el edificio del ingenio intervino, aparte de Pedro de Zubiaurre, el arquitecto Diego de Praves, veedor de las obras de Valladolid, el cual se encargaría de las obras de cantería. (A. 3). Fue construido sólidamente con grandes bloques de piedra bien labrada en su parte baja para resistir los embates del río Pisuerga y sus temibles crecidas, que es lo que ha resistido hasta ahora.

Vicisitudes del ingenio de Zubiaurre después de su instalación.

El ingenio de Zubiaurre siguió dando agua a los jardines y fuentes de la casa de la Ribera, ya convertida en Palacio de Felipe III. Pero el traslado de la corte a Madrid, decretado el 20 de febrero de 1606, debió restar en parte la importancia que se dio al ingenio de Zubiaurre y a veces incluso su olvido. Ya no se daban en los jardines las fastuosas fiestas que reclamaban el funcionamiento de los juegos de agua de las fuentes y se hacía menos necesaria el agua para el riego de los jardines.

Algunas noticias posteriores se refieren marginalmente a obras relacionadas con el transporte del agua proporcionada por el ingenio de Zubiaurre a las distintas partes de lo que ya se conocía como «Huerta del Rey». El 10 de enero de 1614, según una carta conservada en el A. G. S. [27], firmada por Tomás de Angulo, se pide al veedor Pedro Gutiérrez Ramiro que se «termine la encañadura para el agua desde el ingenio de Zubiaurre al estanque del Serrado» para lo que Su Magestad había pagado 50.000 ducados. La petición se reitera «muy apretadamente» el 30 de abril de 1615, según documentación del A. G. S., a lo que se responde en carta de 6 de mayo de 1615, que se habían hecho tuberías hasta la plaza de toros pero que al no estar cubiertas las conducciones, robaron parte de las tuberías de plomo con sus canchiles y llaves; sin embargo la ciudad se comprometía a completar esta obra a la mayor brevedad posible [28].

Los jardines de la Huerta del Rey debían de seguir con un cierto esplendor, funcionando las fuentes y admirando a los visitantes. Por ejemplo, el 16 de septiembre de 1623, el príncipe de Gales vino a Valladolid y visitó la Huerta del Rey, consiguiendo que se le hiciese el regalo de las esculturas de una de las fuentes [28].

A pesar de la ausencia del Rey, el duque de Lerma siguió manteniendo el palacio, para lo cual tenía a su cargo un ingeniero y 13 jardineros encargados de las huertas y jardines. Este ingeniero, verdadero precursor de los «ingenieros de mantenimiento» actuales, se encargaba del funcionamiento y puesta a punto de la maquinaria del ingenio. Gracias a la documentación conservada en el Archivo de Simancas [28] sabemos que en 1619 el ingeniero era Juan Reviller, con un sueldo de 2.100 reales anuales y que le sustituyó en 1654 Francisco Mazola, con el mismo sueldo.

El agua del río Pisuerga elevada por el ingenio no podía emplearse para beber, por lo que se pensó en conducir el agua desde la fuente del Sol, dada la fama de la misma en cuanto a su sabor agradable, a pesar de que estaba alejada de la Huerta del Rey; pero las obras de conducción sólo llegaron hasta el monasterio de la Victoria. Por todo ello, en 1631, Francisco de Praves propuso terminar la obra, presupuestando ésta en 2.000 ducados, quedando

parte del agua para el servicio público y con la idea de no utilizar ya el ingenio de Zubiaurre, con lo que se ahorraría su mantenimiento. La idea debió de ser bien acogida pues se iniciaron las obras, que sin embargo no llegaron a concluirse, con lo que el ingenio de Zubiaurre siguió funcionando [5].

El edificio en que estaba situado el ingenio sufrió el rigor de las frecuentes crecidas del río Pisuerga. Durante ellas no se podía utilizar el mismo y en alguna ocasión necesitó serias reparaciones. En la espantosa crecida iniciada el 4 de febrero de 1636, en que gran parte de los edificios de la margen derecha del Pisuerga fueron destruidos, padeció bastante el ingenio de la Huerta del Rey, así como las tapias y edificios de la misma [3]. Por estas causas el edificio estuvo sometido a frecuentes reparaciones, por ejemplo en 1696, según los recibos de obras que se conservan en el Archivo Histórico Nacional [34].

Pero no todas las reparaciones necesarias lo fueron por las crecidas, pues en 1683 hubo que hacer un alargamiento a las bombas del ingenio para que llegaran a alcanzar las aguas por la baja que había experimentado el nivel del Pisuerga en ese año.

Varios testimonios indican que seguía funcionando también en el siglo XVIII. Así, el escribano don Ventura Seco, en el plano de la ciudad por él dibujado en 1738, en una breve descripción de Valladolid decía: «...la Huerta del Rey donde está el celebrado artificio de Juanelo, que movido de la agua, la hace subir por diferentes conductos hasta lo alto del palacio, desde donde se reparte para surtir las fuentes y regar los jardines» [8]. Así pues, aún estaba ahí cumpliendo su función el ingenio de Zubiaurre, confundido con el de Juanelo. En la inundación del año siguiente (6 de diciembre de 1739), se destruyó el tejado del edificio, que hubo de repararse. En esta inundación, las aguas del río Pisuerga habían saltado incluso por encima del Puente Mayor, destruyendo numerosos edificios de la ciudad.

A pesar de todo, el ingenio de Zubiaurre siguió funcionando hasta 1758 en que se paró, no por avería, sino porque se hizo presente por la administración de la época lo innecesario del ingenio, ya que sólo servía para las fuentes de adorno y con este motivo parece que estuvo descuidado. Muchas personas acudían entonces a verlo, entre ellas Antonio Ponz que dice de la Huerta del Rey y del ingenio: «...Lo más conservado es una fábrica de piedra para el artificio de agua que llaman «de Juanelo» cuyas máquinas, hallándolas útiles, se podrían restaurar, y no siendo como el de Toledo, inventado por dicho Juanelo» [25].

Lo mismo debió pensar el Conde de Castres, teniente alcalde del Real Palacio, quien en 1794, inició los trámites para la reparación del edificio y de la maquinaria, que según certificado del arquitecto costaría sólo 400 reales, llegando incluso la aprobación para la obra el 7 de septiembre de 1794. Sin

embargo, el veedor Antonio Verdesoto y Silva, por razones de procedimiento, consigue, después de un violento enfrentamiento con el Conde de Castres, que el juez conservador de las obras ordene la supresión de las mismas y el desmonte de la maquinaria, inutilizando la bajada al edificio «con el fin de evitar las desgracias que podrían ocurrir a causa de las muchas personas que acudían a verlo» [31].

Llegamos pues al fin definitivo del ingenio después de más de siglo y medio de funcionamiento y casi dos siglos de implantación en este lugar, superando en duración al ingenio de Juanelo y a todos los artificios que se hicieron en la época para elevar el agua de abastecimiento.

Estando sin uso las fuentes de la Huerta del Rey se fueron arruinando. Una de ellas se pensó utilizar para el Campo Grande en 1819 y consistía en cuatro leones de piedra que sostenían un pilón, aprovechando la traída de aguas que se estaba realizando, por un acueducto antiguo recién descubierto [30].

En 1823, una nueva inundación provoca destrozos en la mampostería del edificio del ingenio de Zubiaurre [32] cuya reparación no debió de llevarse a cabo ya que el arquitecto municipal Julián Sánchez García, en un informe sobre el edificio de 21 de julio de 1837 dice:

«...cuyo artificio se compone en la actualidad de lo que ha quedado sin arruinar de dos muros de cantería, que perpendicular a la corriente del río Pisuerga, forman una canal de $7^1/_2$ pies de ancha, 30 de larga y cuya canal se halla dividida en su parte interior en dos partes iguales por medio de otro pequeño muro que forma tajamar o corta-aguas, resultando de todo lo manifestado el que en las dos canales pudo haber ruedas semejantes a las que tienen las aceñas...» [32].

El sitio que había ocupado el ingenio de Zubiaurre fue arrendado en diversas ocasiones, una vez que perdió su destino original. Se le utilizó para desaguar parte del caudal que procedía del canal de Castilla, lo que añadió su valor como posible utilización para una industria. Así el 5 de junio de 1875, se arrendó el sitio llamado «artificio de Juanelo» (así se le conocía) a la fábrica de algodón «La Castellana» para uso y disfrute del agua con que mover la turbina.

Ya en el siglo actual, el lugar es utilizado por la fábrica de harinas «La Flor del Pisuerga», demolida recientemente; y en la actualidad se utiliza en lo que se había previsto por Pedro de Zubiaurre, es decir, para abastecer de agua a la ciudad, y así se concibió el actual edificio de bombas propiedad del Servicio Municipalizado de Aguas.

Conclusión.

Aparte del interés que presenta para la ciudad de Valladolid la reconstrucción de una máquina que en su época fue única en España, creemos también que es importante por el conocimiento que a través de ella puede establecerse del nivel tecnológico y de las posibilidades de esta ciudad para obtener la capitalidad de España; no olvidemos que en el corto período en que se estableció la corte en Valladolid a principios del siglo XVII, se hicieron otros interesantes ensayos técnicos como los estudios de la navegación por el Pisuerga y el Duero por Constantino Cabezudo en 1603 y por Martín de Córdova en la misma época; el ensayo de un nuevo tipo de embarcación de paletas (ya citado) y la prueba que tuvo lugar en Valladolid, con éxito, de una especie de escafandra debida al ingeniero Gerónimo de Ayanz, que merecerían todas ellas un estudio más completo.

En este aspecto hemos comprobado cómo la máquina instalada por el general Pedro de Zubiaurre en Valladolid, se inscribe dentro de una corriente técnica europea determinada, cuya última consecuencia sería el perfeccionamiento de las bombas de émbolo que llegarán a ser movidas por la energía del vapor de agua, dando lugar a las máquinas de vapor de la revolución industrial. Sin embargo, la decadencia económica de España durante el siglo XVII y siguientes, no permitió que dicha revolución industrial ocurriese en nuestro país ya que máquinas e ingenios como el de Zubiaurre, no sólo no se perfeccionaron, sino que se abandonaron en ocasiones.

Finalmente está el interés por conocer más profundamente un aspecto nuevo de la personalidad del general Pedro de Zubiaurre en los últimos años de su vida, pues tras una intensa actividad marinera, se vio obligado a dedicarse al oficio de ingeniero hidráulico, dejando en nuestra ciudad una muestra de su habilidad en este campo.

APENDICE

A 1. Acuerdo del ayuntamiento de 16 de julio de 1603

(Archivo municipal de Valladolid)

Comisión a los regidores sobre el yngenio de las fuentes.

Este dia, entro en este ayuntamiento el general Pedro de Zubiaurre y dijo a esta ciudad que, por el amor y aficion que la tenia la deseaba serbir y asi queria hazer en esta ciudad un yngenio de gran ornato y grandeza para ella, que era subir el agua del rrio a esta ciudad, a las partes que conviniere aziendo fuentes dellas, sin que Valladolid gaste de presente para ber el dicho yngenio cosa alguna, que trate sobre ello y si conbiniere hazer obra como tiene dicho, y tratara la forma que se tiene de tener para su

perpetuidad, y la merced que Valladolid la ha de azer, y tratado y conferido sobre ello, el dicho ayuntamiento estimo y agradecio en gran merced la que dicho señor general hacia rrecebida como de tal persona, y nonbrara por comisarios a los señores rregidores de obras deste año, para que con Diego de Praves, maestro de las obras, traten y comuniquen con el dicho señor general el dicho negocio y de lo que fueren aziendo, bayan dando quenta a este ayuntamiento.

A 2. Acuerdo del ayuntamiento de 23 de julio de 1603

Que se arriende la mitad de una casa.

Este dia, don Diego Nuño de Valencia, regidor y comisario de obras desta ciudad, hizo relacion diciendo que el habia tratado con el general Pedro de Zubiaurre en rrazon del yngenio que quiere acer del agua del rrio para acer fuentes y dar agua a todos los vecinos, y que para estar cerca del dicho, se decidio su posada le avia ser al lado, el señor corregidor le avia aposentado en casa fuera de la puente del rrio mayor por el precio en que el dueño la tenia alquilada, y que el tomaria a su cargo la otra mitad de la casa que era aposento de su magestad, el la habia por su quenta visto... Los señores rregidores acordaron que se tome la mitad de la dicha casa para el dicho general y el arrendamiento se pague por quenta desta ciudad, y pedia al general, pues el acia un beneficio tan grande a esta ciudad, fuese servido se le de la dicha casa, pagando el ayuntamiento el arrendamiento...

A 3. Acuerdo del ayuntamiento del 11 de abril de 1604

En la ciudad de Valladolid, Domingo de rramos por la tarde, en el monesterio de la Santissima Trenidad, A 11 días del mes de abril 1604. Que se aga conduto por donde baya el agua del yngenio del general Zubiaurre.

En este dia, se trato en este ayuntamiento, del agua que se a sacado del rrio mayor desta ciudad con el yngenio echo por el general Zubiaurre, la cual agua de prestado su Excelencia del Señor Duque de Lerma, a echo que se lleve por canales de madera a su huerta, y porque conbiene que la dicha agua se lleve con ornato y perpetuidad, los dichos señores acordaron, por mayor parte, que los señores Diego Mudarra y don Antonio Lopez de Calatayud, rregidores desta ciudad, traten y comuniquen con el dicho general Zubiaurre y con Diego de Praves, veedor de las obras desta ciudad, la forma y orden como se llevara la dicha agua por conducto y perpetuidad, y con el dicho parescer y orden que diexen los dichos señores comisarios, ordenen que se aga y lleve la dicha agua a la huerta de Su Excelencia del Señor Duque de Lerma para que, aviendo tomado su Excelencia lo que della fuere servido y oviere menester de la demas, esta ciudad acuerde y ordene lo que se a de acer y lo que los dichos señores comisarios ordenaren a Hernando de Quintanilla, mayordomo de obras desta ciudad, lo execute y cumpla y lo que costare, se aga y pague de las sobras del encabezamiento y se pague por libranzas de los dichos señores comisarios, las quales se cumplan, que para ello les dieron poder y comision en forma.

A 4. Acuerdo del ayuntamiento de 5 de mayo de 1604

Sobre el yngenio de Zubiaurre. Comisarios los señores don Diego Nuño y don Luis Enriquez.

Este dia, los señores rregidores acordaron que los cavalleros rregidores comisarios sobre el ingenio del agua del general Zubiaurre, a su tiempo prosigan en su comision, dando quenta dello al ayuntamiento.

A 5. Acuerdo del ayuntamiento de 31 de mayo de 1604

Sobre el yngenio del agua de Zubiaurre.

Este dia se leyo en este ayuntamiento, un billete a esta ciudad scrito por Tomas de Angues, mayordomo del Señor Duque de Lerma, en que significa el gusto que su Excelencia rrecive en que se aga el encañado del agua del ingenio de Zubiaurre, y mayor en que se comienze luego, y porque esta ciudad quiere saver en particular de su excelencia lo que de esto le sirbe, y para ello acordaron que los señores don Diego Nuño de Valencia y Don Alonso López de Mella, rregidores desta ciudad, ablen al Señor Duque de Lerma y sepan de su excelencia lo que gusta que se aga en esto, y de la rresolucion den quenta a este ayuntamiento.

A 6. Acuerdo del ayuntamiento de 28 de junio de 1604

Que se prosiga la obra del yngenio de Zubiaurre.

Este dia se trato en el ayuntamiento, de quan necesario seria el poner por obra el acer el conducto del agua de la fuente del yngenio del general Zubiaurre, y llebarla asta la huerta del señor duque de Lerma, como esta acordado, ansi por lo que ymporta al ornato publico, como por el gusto que con ello se dara al señor duque, a quien esta ciudad tiene tantas obligaciones, y por ser del servicio de Su Magestad y para su rrecreacion, y tratado y conferido sobrello, abiendose votado, los señores rregidores acordaron por mayor parte, que el señor don Diego Nuño de Valencia, rregidor y comisario del dicho yngenio, (...) ponga en execucion el hacer la dicha obra e conducto conforme a la traza y condiciones sobrello. Para todo ello, le dieron poder y comision en forma.

A 7. Extracto del Libro de Juntas y Bosques de 1606[7]

Cedula en favor del duque de Lerma de lo que gasto en la rivera que aora es de su magestad.

El Rey

Por quanto yo mande tomar para mi servicio la rrivera, casa y jardines que el duque de Lerma... tenia en la ciudad de Valladolid de la otra parte del rrio, para juntarlo con el parque que para mi rrecreacion se hizo desde la dicha rivera, casa y jardines, se le diere al dicho duque, el precio que le avian costado las conpras y fabricas de todo ello, como pareciere por la certificacion de su contador y le hice merçed de la alcaydia de la dicha casa y jardines, para el y para los sucesores en su estado y mayorazgo, como tiene las de mis Casas Reales de la dicha ciudad de Valladolid, y sin mas salario del que con ella goza para el, y por certificacion que el dicho duque de Lerma me a presentado...

Fecha en Lerma a siete de henero deste presente año de mil y seiscientos y seis. Parece aberle costado la dicha rrivera y jardines y otras cosas ynclusas en ellas, treynta quentos, doscientos sesenta y cinco mill quatrocientos y sesenta y seis maravedis en esta manera... *Casas, sitios y rriveras* —La casa y rrivera del Regidor Santandres... la

de Gaspar de Toro... [sigue mencionando otras] Materiales... Oficiales peones... a Diego de Praves architecto... oficiales de fontaneria... fabrica de bombas por una que hicieron... a los que hicieron los jardines y huertas... tiestos y ramilleteros... Redes, ylo de alambre de jaulas de pajaros de la huerta... Ingenio del agua... [sigue los pagos por diferentes pinturas a Bartolomé Carducho y a Vicencio Carducho].

De mas destos, se taso por maestros toda la costa del edificio del agua quel general Pedro de Zubiaurre hizo a la dicha casa y jardines, en un quento, ochocientos y treinta y seis mil y quatrocientos maravedis, en que se taso el sitio que le dio la dicha ciudad de Valladolid, y con lo que costo el edificio de la torre que sirbe para el dicho yngenio del agua, y con la fuente grande y figuras del marmol della, y con todas las pinturas altas y bajas y mesas de jaspe que hay en la dicha casa, ...montara todo mas de 15.000 ducados. Y porque es mi voluntad que se le de cunplida satisfaccion de los dichos maravedis, y tambien a los herederos del dicho general Zubiaurre, ...mando que al dicho duque y a los dichos herederos, se les libren las dichas partidas...

El dicho duque de Lerma a otorgado carta de venta y çesion en mi favor de la dicha casa, rrivera y jardines... y que las dichas pinturas y mesas de jaspe sean entregadas por ynventario... Fecho en Madrid a 11 de Junio de 1606. Yo el Rey.

A 8. EXTACTO DEL INVENTARIO DE CUADROS Y OBJETOS DE ARTE QUE HABÍA EN LA FINCA DE LA RIBERA EN EL 21 DE JUNIO DE 1607

...Y mas, dos figuras de marmol blanco de una pieza de Cayn y Abel sobre un pedestal pequeño de jaspe y a las esquinas, quatro caracoles de marmol blanco, con una taza grande de los mismos xaspes que asienta sobre un pedestal quadrado de marmol blanco a las esquinas, que todo esta asentado en una fuente enmedio del jardin.

Un Ingenio para dar agua a la rrivera, con dos rruedas grandes y quatro pequeñas con sus cadenas y quatro tisivicas, de bronce con quatro baquetones de hierro y otras dos ruedas, con parte de caños que se empezavan a hazer...

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Sobre historia de Valladolid:

1. AGAPITO Y REVILLA, *Los abastecimientos de aguas de Valladolid,* Valladolid (1900).
2. PINHEIRO DA VEIGA, *Fastiginia,* Valladolid (1973). (Traducción de Narciso Alonso Cortés.)
3. SANGRADOR VÍTORES, *Historia de Valladolid,* Valladolid (1851). (Edición grupo Pinciano, Valladolid, 1973.)
4. GUTIÉRREZ ALONSO, MARTÍN GONZÁLEZ, URREA, RUBIO, VIRGILI, *Valladolid en el siglo XVII (Historia de Valladolid IV),* Ateneo de Valladolid (1982).
5. MARTÍN GONZÁLEZ, *La arquitectura doméstica del Renacimiento en Valladolid,* Valladolid (1948).
6. CERVERA VERA, *El conjunto palacial de la villa de Lerma,* Ed. Castalia, Valencia, 1967.
7. MARTÍ Y MONSÓ, *Estudios histórico-artísticos relativos principalmente a Valladolid,* Valladolid, 1901.
8. VENTURA SECO, *Plano de Valladolid de 1738,* Valladolid, edición de 1982 (La cartografía de Valladolid).

Sobre historia de la técnica:

9. LÓPEZ PIÑERO, *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII,* Ed. Labor, Barcelona, 1979.
10. DELUMEAU, *Las grandes civilizaciones,* Ed. Juventud, Barcelona, 1977.

11. KRANZBERG Y PURSELL, *Historia de la Tecnología,* Ed. G. Gili, Barcelona, 1981.
12. DERRY Y WILLIAMS, *Historia de la Tecnología,* Oxford (1960).
13. FORBES, *Historia de la Técnica,* Méjico (1958).
14. DAUMAS, *Histoire Générale des Techniques,* P.U.F., 1982.
15. PARCKE, *The development of western technology,* Ed. MacMillan, 1964.
16. DUCASSÉ, *Histoire des Techniques,* P.U.F., 1968.
17. VIDOS, *Terminología de Tecnología,* Firenze (1965).
18. TRUESDELL, *Ensayos de Historia de la Mecánica,* Technos, Madrid, 1975.
19. ARRIBAS LÁZARO, *Mapas, Planos y Dibujos de Ciencia Técnica en el Archivo de Simancas,* Valladolid, 1979.

Sobre el artificio de Juanelo:

20. GIBBS, «Federico Zuccaro y el artificio de Juanelo en 1586», Anales Toledanos, n.º 8, Toledo, 1973.
21. RETI, «El artificio de Juanelo en Toledo: su historia y su técnica», PROVINCIA, revista de la Excma. Diputación Provincial de Toledo, cuarto trimestre, 1967.
22. GARCÍA-DIEGO, «Una muerte y un artificio». Instituto Provincial de Investigaciones y Estudios Toledanos, Toledo, 1974.

Sobre la bomba de Londres:

23. JENKINS Y OTROS, *The Collected Papers,* Newcomen Society, Cambridge, 1936.

Noticias de viajeros:

24. NAVAGERO, Andrés, *Viaje por España (1524-1526),* Turner (reedición), Madrid, 1983.
25. PONZ, *Viaje de España,* Ed. Aguilar, Madrid, 1947.

Sobre el general Pedro de Zubiaurre:

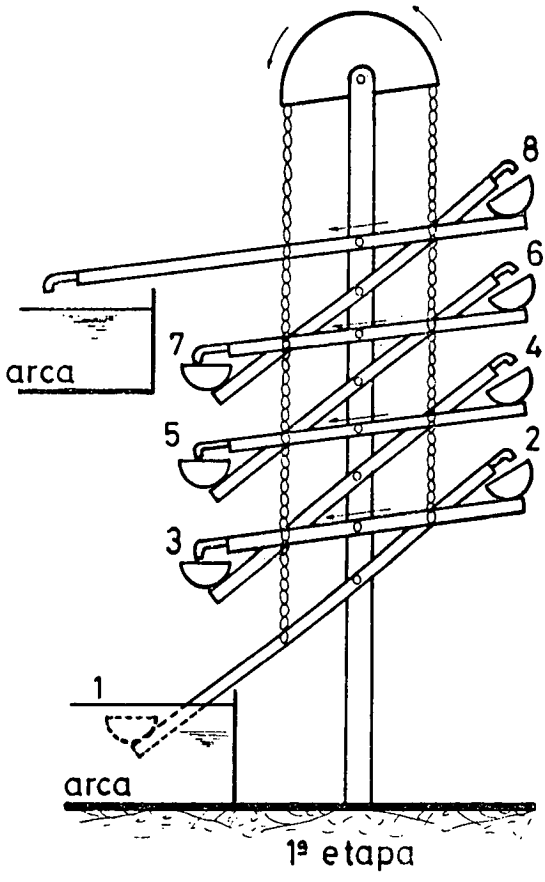
26. POLENTINOS, conde, *Epistolario del general Pedro de Zubiaurre (1568-1605),* Madrid, 1946.

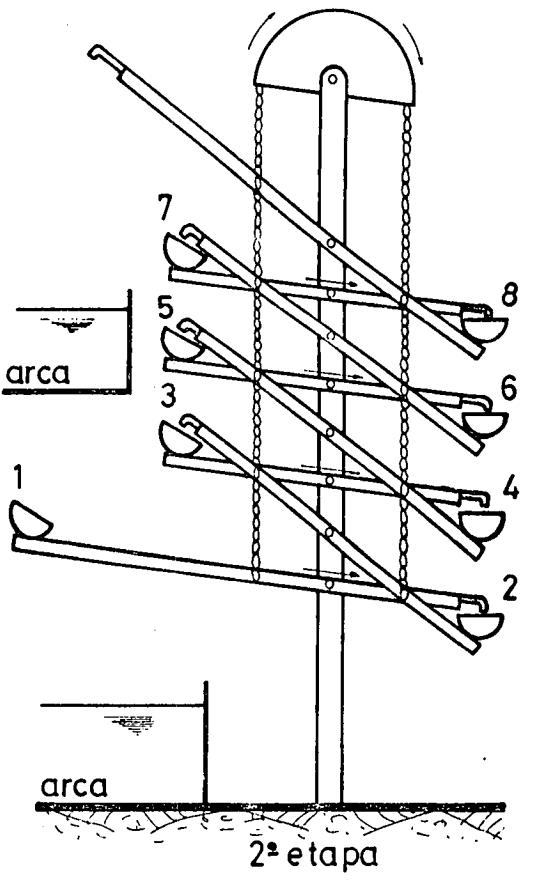
Archivos:

27. *Archivo municipal de Valladolid.* Libros de actas de 1603 y 1604 (Apéndices A 1 al A 6).
28. *Archivo General de Simancas.* Sección Casa Real - Obras y Bosques (Apéndices A 7 al A 9).

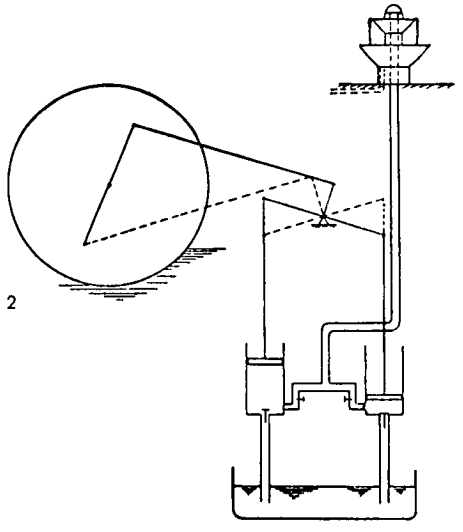
Archivo del Palacio Real de Madrid:

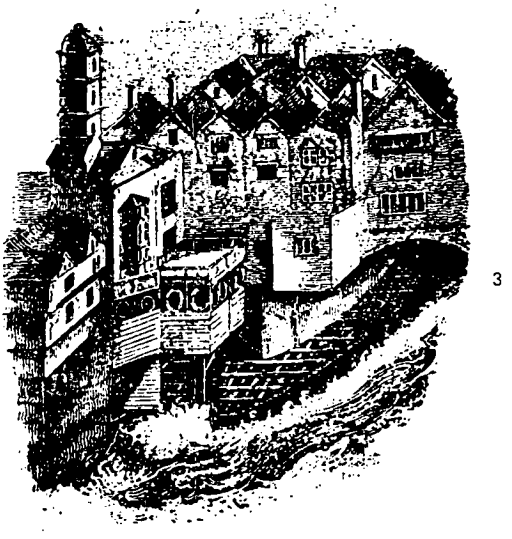
29. Inventario hecho en Valladolid el 15 de noviembre de 1607 (caja 10.977/7).
30. El Capitán General de Valladolid, comunica que ha continuado con la traída de aguas desde el Campo Grande por medio de un acueducto antiguo que se ha descubierto (caja 10.979/30).
31. Informe sobre la necesidad y coste que supondría reparar el artificio de Juanelo, situado en una huerta perteneciente al Real Palacio de Valladolid (caja 10.890/16).
32. Notificación de los destrozos causados por las crecidas del río Pisuerga en la Huerta del Rey y parte de la mampostería del edificio de Juanelo (caja 10.982/1).
33. Arriendo del artificio de Juanelo (caja 10.984/8).
34. *Archivo Histórico Nacional.* Colección de recibos correspondientes a obras efectuadas en el Palacio de la Huerta del Rey, Sección de Jesuitas, legajo 73, 1.er paquete.





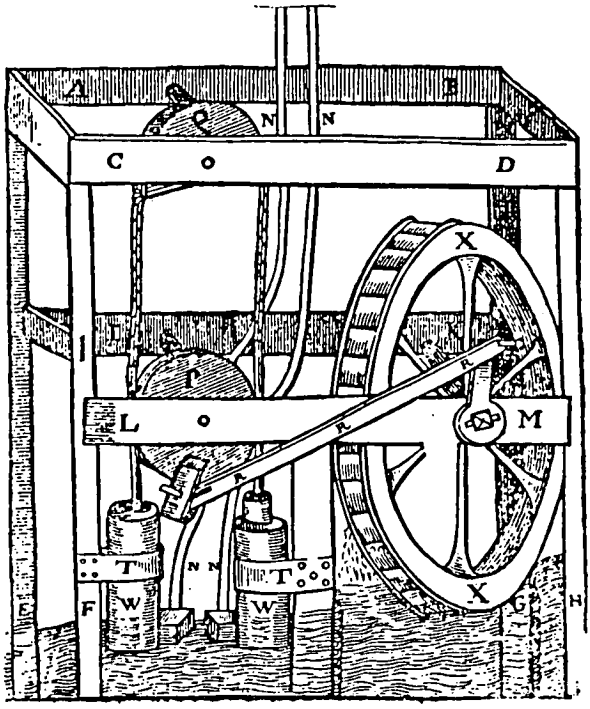
2



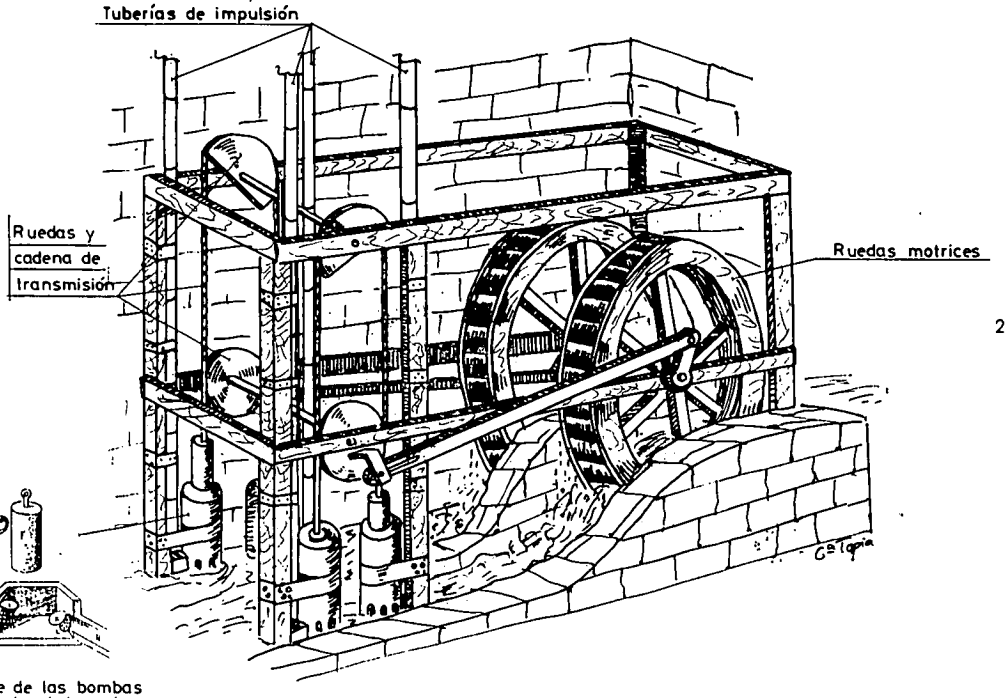


3

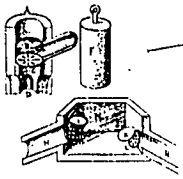
1. Esquema de funcionamiento del ingenio de Juanelo en Toledo, con arreglo a la reconstrucción propuesta por L. Reti.—2. Bomba de Nuremberg del siglo XV.—3. Emplazamiento de las bombas del puente de Londres, según un plano de hacia 1600. (Facilitado por el historiador de la técnica Norman A. F. Smith).



1



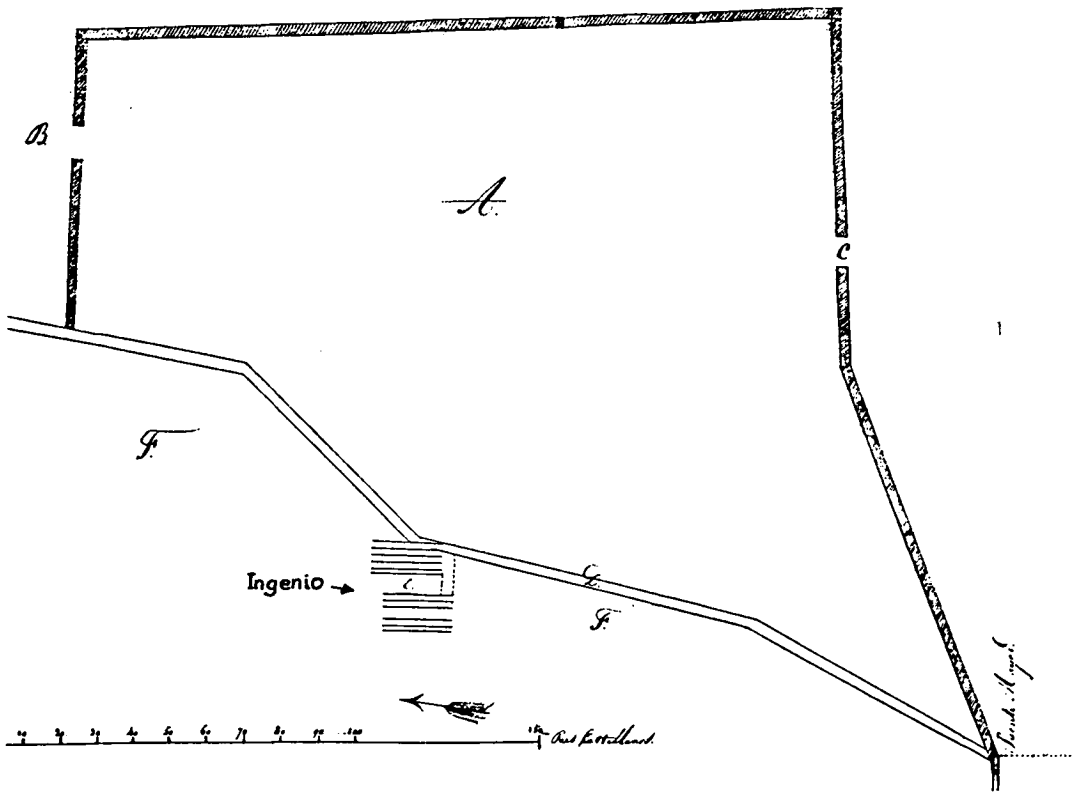
2

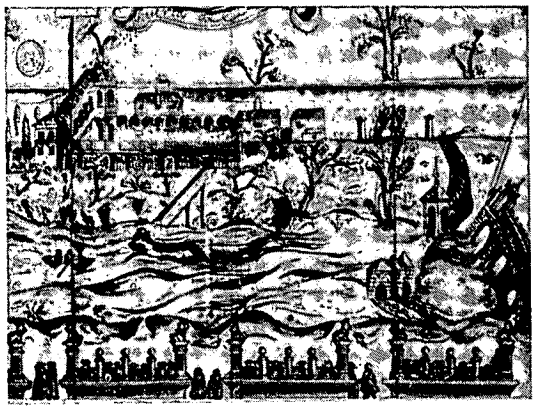


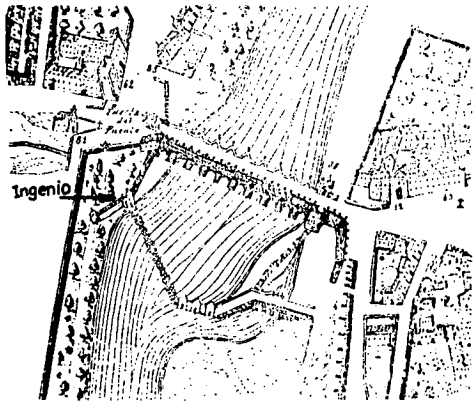
Detalle de las bombas y válvulas de las mismas

1. La bomba de Londres, según el dibujo de John Bate, hecho en 1635. (Facilitado por el historiador de la técnica Norman A. F. Smith).—2. Reconstrucción del ingenio de Zubiaurre.

LAMINA III







1. Plano de 1839 con el solar del ingenio de Zubiaurre, denominado entonces «artificio de Juanelo».—2. Representación de la Huerta del Rey con el edificio del ingenio de Zubiaurre, según la Historia de Valladolid, de Juan Antolínez de Burgos.—3. Parte del plano de 1738 de Ventura Seco donde se representa el emplazamiento que ocupaba el ingenio, cerca del Puente Mayor, en la margen derecha del río Pisuerga.