

El Agua y sus Oficios a través de la Historia de España



Rafael Mantecón Pascual

El Agua

Es el saludo del agua, que yo encontré en toda Andalucía. Expresa la buena acogida en lo que hay más raro en el país: la frescura y el agua. Es de buena cortesía, para despedir a su huésped, vaciar hasta el fondo este vaso que contiene un buen medio litro. Si no bebéis más que un trago, se tira el resto para indicar que esta agua os pertenecía, y se llena de nuevo el vaso antes de ofrecerlo a una segunda persona. No es manera de presentar el vino, no se bebe más que en las comidas y en el cabaret.

El agua es una materia más noble y sin duda más preciosa.

Un español aprecia los diferentes gustos del agua, como un francés del vino. El os hablará de una fuente, como de una cosecha, os alabará el agua de ciertas villas, y en estas villas, de ciertos pozos. Yo he ido a beber a fuentes que se me habían recomendado a tres o cuatrocientos kilómetros de allí, y he reconocido que no se me había engañado nunca.

***Albert T'Serstevens. 1933. Le nouvel itineraire espagnol.
Segrep, 1951***



Prólogo del autor

Tengo que confesar que este libro no tiene absolutamente ningún mérito como escritor y, si alguno tiene, es como investigador o más bien, yo lo dejaría, en simple buscador. Eso sí, tiene muchas horas de navegación por estas ondas “internetianas” que son capaces de dártelo todo. Es por tanto que mi primer agradecimiento sea para todos aquellos que aparecen en la bibliografía y que son los auténticos autores.

Cuando comencé a escribir este libro había algunas personas en mi vida muy importantes para mí que ya no están y por tanto mi agradecimiento porque estuvieron y de una forma u otra me ayudaron mucho.

A las que siguen estando, Cristina, Javier, Maria y Marc y a mis amigos de “la Isla de Cuba”, un lugar entrañable, en el cual me he refugiado y en donde he tenido la oportunidad de conocer maravillosas personas que han tenido la enorme paciencia de aguantarme durante los últimos meses y eso si que tiene un enorme mérito. Para todos vosotros, Juanqui, Nori y Juan Carlitos, Juan Carlos y Anna, Toni y Victor (aunque este último sea capaz de decirme que lo borre del prólogo), Begoña y M^a Jesús, igual me entiende mejor por Chus 55 y a Lidia, que nos unen “cosillas” como el tiempo pasado, el vecindario a través de los años y nos separa un ordenador, solo el ordenador y su prudencia, claro. Se me olvida, a la “tanguista” también.

Volver a confesar que me he divertido mucho haciendo este libro y, lo más importante, he podido seguir aprendiendo en unos tiempos muy difíciles para ello y mis maestros han sido generalmente anónimos para mí, pero todo su conocimiento está situado en un mundo maravilloso como es internet, accesible a todo aquel que lo quiere buscar y lo logra encontrar. Es por eso, como ya hice en mi anterior publicación, que yo haré lo mismo, lo publicaré en internet y con acceso libre.

Un abrazo a todos.

A Roque

Barcelona, febrero de 2014

Contenido

Introducción.....	7
El agua en la España Romana.....	15
Introducción.-.....	15
El abastecimiento.-.....	17
Administración y legislación.-	24
Inscripciones.-	29
EL saneamiento.-	32
El uso industrial.-	34
<i>El agua en las termas, baños y fuentes. Aspectos médicos y su relación con la química del agua</i>	<i>37</i>
Introducción.-.....	37
Origen del uso de las aguas minerales.-	40
Autores médicos.-.....	40
El origen de las fuentes minerales.-	44
Cómo se cargan las aguas de sus principios mineralizadores.-	45
Caracteres físicos de las aguas.-.....	46
La causa del calor de las aguas minerales.-	47
Clasificación de los diferentes tipos de aguas.-.....	48
Clasificación de las aguas según los autores antiguos.-	51
Indicaciones terapéuticas de las aguas minerales.-	52
Funcionamiento de los baños medicinales.-	54
Distintas conducciones de agua en balnearios.-	58
Materiales utilizados en la construcción de los balnearios.-.....	58
Testimonios del culto al agua en la península.-.....	59
El agua en la España Árabe y Medieval.....	60
Introducción.-.....	60
Usos del agua.-.....	62
Evacuación y saneamiento.-.....	63
El agua y los sistemas de elevación e impulsión. El regadío-.....	66
Las acequias de careo y las amunas.-.....	79
La casa y el agua. El ejemplo árabe.-	81
La Administración hidráulica en la España musulmana y posterior a la reconquista cristiana.-	83
Las Ordenanzas del agua en Granada.-	84

El agua desde la España medieval	93
Introducción.-.....	93
Las Partidas de Alfonso X, antecedente y marco general de la ordenanzas de la Villa.-.....	93
Las ordenanzas de la villa.-	100
Almotacenazgo.-.....	101
Ordenanza de aguadores.-	102
Ordenanzas de pesca.-	103
Ordenanzas de cortar árboles en los ríos.-	104
Ordenanzas de los pozos.-	104
Ordenanzas de los linos.-	105
Ordenanzas de Marbella.-.....	105
Ordenanzas de los cauces de los ríos.-.....	107
El abastecimiento de agua en las casas Siglos XVI y XVII.-.....	110
El agua en el tratado de arquitectura de León Battista Alberti.-	116
La Pluma de Agua.-	118
Molinos y máquinas hidráulicas	122
Introducción.-.....	122
Los Molinos de Regolfo y/o Rodezno.-	135
Otros ejemplos de molinos.-	137
Descripción de los componentes de un molino.-.....	144
La Tecnología de los Molinos de Rodezno en la época medieval y renacimiento. El manuscrito de Juanelo Turriano.-	149
El Artificio de Juanelo en Toledo.-.....	150
Real Casa de la Moneda de Segovia.-	153
Glosario Molinero.-	158
El papel de las ciudades: Londres, París, Madrid y Barcelona.....	168
Londres.-	169
París.-	170
Municipios españoles.-	173
Barcelona.-	174
Madrid.-	183
Los Oficios del Agua	189
Lavanderas.-	192
Los Areneros.....	195

Los Cañeros.....	196
El Muñidor.....	197
Los Aguadores.....	198
Los poceros.-.....	201
Los buscadores de agua o Zahorís.....	203
Buscadores de oro.-.....	205
Los bañeros.-.....	206
Los Barqueros.....	208
Los pescadores de red en el río.-.....	212
Los neveros.-.....	214
Los Molineros.....	218
Maquilero.-.....	222
Maestro de aceñas.-.....	222
Hombres buenos de la zuda.-.....	222
Los almadieros y gancheros.....	223
Albañalero.-.....	228
Maestro Mayor de Obras y de Fuentes.-.....	229
Fontanero, plomero, gasfitero.....	231
Los curtidores y adobadores. Los lavaderos de lana.-.....	233
Los piscicultores.-.....	237
Los Salineros, campesinos de lo salado. Las surgencias salinas.-.....	242
Los riacheros.-.....	245
El trabajador del lino.-.....	247
El Tintorero.-.....	251
Boteros, cuberos y toneleros.-.....	254
Alfarero.-.....	256
Hojalatero.-.....	258
El alcalde del agua.-.....	259
Los cabuqueros.-.....	261

Introducción

A lo largo de la historia de la humanidad, si ha habido algo importante en relación con el agua, ha sido su propiedad y la cantidad, más vinculado a usos recreativos, lúdicos, de alimentación y como fuente de energía. La calidad es algo que ha importado mucho menos y cuando ha empezado a tener relevancia ha sido por temas o daños sectoriales que no por otros criterios ambientales. De todas formas, es muy interesante hacer un análisis de cómo ha evolucionado el control de calidad tanto en el abastecimiento como en el saneamiento.

Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta a la hora de elegir el lugar apropiado para fundar una ciudad era la disponibilidad de agua y el grado de pureza de la misma. Lo ideal era que en el lugar hubiese dos ríos, uno para tomar agua limpia para uso doméstico, y otro para evacuar la sucia. Una única corriente fluvial entrañaba un alto riesgo de contaminación del agua potable y obligaba generalmente a buscar manantiales y otros ríos próximos para captar el agua y conducirla mediante acueductos.



Calles dedicadas al agua en España

La contaminación tiene una larga historia. La producción de desechos ha sido una de las características distintivas de la humanidad. Durante miles de años la lucha se centró en las medidas sanitarias, y el principal reto fue la obtención de suministros de agua sin contaminar. Estos problemas se agudizaron a medida que aumentó el número de habitantes, surgió la vida urbana y se modificó el patrón de asentamiento de la mayoría de las culturas.

La contaminación estaba básicamente localizada, en las primeras etapas del desarrollo urbano, en un asentamiento, un río cercano al espacio urbano. Los intentos de controlar la contaminación son tan antiguos como el propio problema, pero la respuesta normalmente siempre ha llegado tarde y ha sido inadecuada. La contaminación siempre ha ido inmediatamente por delante a la aparición del ser humano.

El abastecimiento de agua tiene dos problemas estrechamente relacionados: la necesidad de garantizar la cantidad y la calidad. Los grupos dedicados a la recolección y la caza buscaban el agua en los arroyos y en los manantiales, cuya ubicación a menudo condicionaba los lugares donde acampaban, y al desplazarse de forma bastante regular normalmente evitaban grandes problemas de contaminación. La formación de sociedades sedentarias convirtió en esencial la existencia de un suministro fiable de agua, y la mayoría de los asentamientos crecieron alrededor de un arroyo, de un manantial o de un pozo.

La aparición de ciudades en el norte y el oeste de Europa a partir del siglo XI provocó el mismo tipo de problemas que se habían encontrado en las ciudades del Mediterráneo y el Próximo Oriente miles de años antes. A principios del siglo XII el Támesis ya estaba contaminado, y en 1236 se llevó agua por primera vez a Londres procedente del manantial de Tyburn, mediante un sistema basado en tuberías de plomo. Otras ciudades también tendieron tuberías para el agua, pero la mayoría de ellas vehiculizaba el agua mediante un sistema de simples troncos de árbol ahuecados (un método que aún se empleaba en la isla de Manhattan en el siglo XIX). En 1610 se fundó la Compañía de Río Nuevo para abastecer de agua a Londres mediante tuberías, con el fin de reemplazar el agua cada vez más deteriorada del Támesis. Otras empresas privadas que abastecían de agua a la capital siguieron sacando agua sin depurar del Támesis, y la primera planta de depuración se construyó recién en 1869.



Tubería de madera de Manhattan

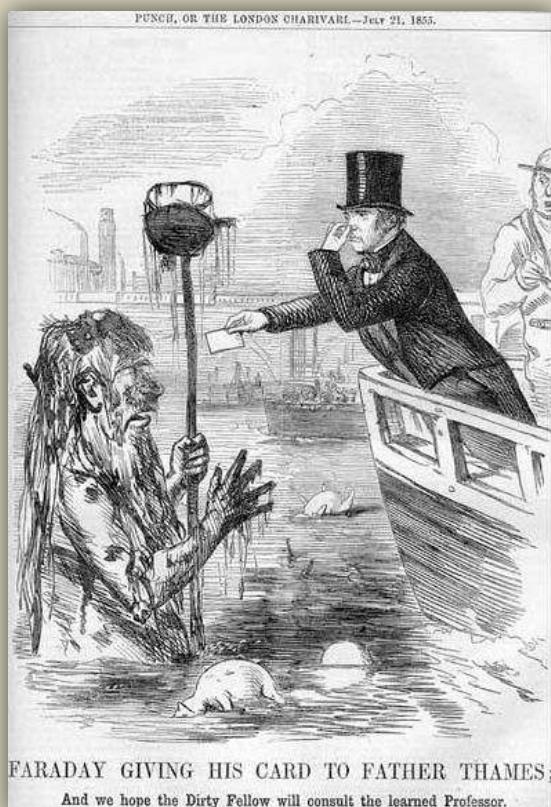
En París, en el siglo XVIII, 20.000 aguadores distribuían el agua por la ciudad utilizando cubos. A mediados del siglo XIX, de las 70.000 casas que había en el centro de Londres 17.000 se abastecían directamente de sus propios pozos y el resto con tubos verticales instalados en la calle, aproximadamente uno por cada veinte o treinta casas, que normalmente servían agua durante una hora diaria dos o tres días por semana.

Hasta la aparición de instalaciones para el tratamiento de agua durante la última parte del siglo XX, prácticamente ninguna ciudad del mundo había conseguido mantener sus reservas de agua limpias y sin contaminar por desechos humanos y por otras basuras. Se tenía la continua práctica de arrojar residuos de todo tipo a arroyos y ríos (y ocasionalmente al mar), con la esperanza de que el agua se los llevase a otra parte. El fracaso de estas prácticas era síntoma de un fracaso más general en la búsqueda de formas satisfactorias de eliminar los desechos humanos y otros tipos de basura acumulados por todas las sociedades sedentarias.

Como la población no tenía retretes propios se limitaban a usar cualquier espacio disponible. En el siglo XIV, en la misma París, "...una hilera de tejos de las Tullerías servían de aseo al aire libre, y cuando las autoridades alejaron de allí a la gente se limitaron a usar el Sena. Las calles de la ciudad también estaban llenas de excrementos de animales, de animales muertos, de desperdicios y de los despojos de las carnicerías. Se sacrificaban unos 300.000 animales al año, y los despojos y esqueletos se dejaban pudrir en las calles y en los arroyos. En septiembre de 1366 se obligó a los carniceros de París a salir de la ciudad y usar un arroyo rural para librarse de sus desechos".

Sin embargo, esta modalidad de eliminación de desperdicios solucionaba la presencia de basuras en ámbitos domésticos y públicos, pero generaba otros. El principal inconveniente de usar excrementos humanos como fertilizantes (o de usar los canales de irrigación como desagües de aguas servidas, práctica muy habitual en toda Latinoamérica en la actualidad, pero que ya se hacía en Egipto y en la Mesopotamia) es la transmisión de terribles enfermedades intestinales. En China, antes de las políticas de saneamiento de la Revolución Popular, más de la mitad de la población padecían parásitos intestinales, y en 1948 una cuarta parte de todas las muertes producidas ese año se debieron a enfermedades de origen fecal.

Las mejoras en el abastecimiento de agua y la invención del wáter closet sólo contribuyeron a transferir el problema a otros espacios e intensificar el hedor habitual debido al aumento de la concentración de materia en descomposición. Aunque ahora ya se podía limpiar las alcantarillas con agua (en Inglaterra, a partir de 1815 era legal conectar los wáter closets a los arroyos superficiales, y fue obligatorio desde 1847), con esto simplemente se consiguió convertir los ríos en alcantarillas a cielo abierto que transportaban todos los productos de desecho que se iban descomponiendo lentamente.



Caricatura publicada en la revista satírica *Punch* el 21 de julio de 1855 sobre la contaminación del río Támesis que ocasionó en el verano de 1858 lo que se conoce como el Gran Hedor de Londres

En Londres las alcantarillas desembocaban en el Fleet, río que vertía sus contenidos al Támesis, donde se dejaba que la basura flotase arriba y abajo con la marea en el centro de la ciudad. Semejantes condiciones favorecían la aparición de todo tipo de enfermedades hídricas, en especial el cólera y el tifus. En 1858, la peste era tan intensa que tuvieron que desalojar los escaños de la Cámara de los Comunes, dejando a la ciudad sin gobierno. Muchas compañías de agua aún tomaban el suministro del Támesis. En 1853, cuando la Compañía de Agua Lambeth empezó a sacar el agua de una parte del río por encima de la zona más contaminada, el índice de muertes de la zona a la que abastecía descendió del 130 por 1.000 al 37 por 1.000. Este descenso llamó entonces la atención de John Snow, médico real, que investigaba por entonces los aspectos epidemiológicos del cólera. Sus conclusiones acerca de la relación entre la enfermedad y las condiciones ambientales fundaron la moderna epidemiología.

Los problemas relacionados con las aguas residuales y el abastecimiento de agua no se redujeron a proporciones tolerables hasta fines del siglo XIX, con la aparición del tratamiento de las aguas residuales, mejores servicios sanitarios en el hogar y un mayor número de instalaciones públicas conectadas a los sistemas de alcantarillado subterráneo, junto con las plantas de purificación y tratamiento del agua.

El problema de la contaminación del agua potable está estrechamente relacionado, como ya hemos comentado, al de la contaminación por la presencia de residuos sólidos en el espacio urbano de todas las sociedades sedentarias. Este problema se agudizó especialmente con el advenimiento del capitalismo y en los inicios de la sociedad industrial. Como es habitual, muchos procesos que implicaron su solución estallaron generando otros de mayor magnitud.

Las moscas atraídas a este ambiente también eran una gran molestia, y no sólo por el contacto sino porque son transmisores de otras enfermedades. En 1830 se calculaba que los animales producían unos tres millones de toneladas de estiércol en las calles de los pueblos británicos, y la mayor parte de él no se vendía a los granjeros, sino que simplemente se amontonaba en pilas putrefactas y malolientes. El gran incremento del tráfico tirado por caballos durante el siglo XIX agravó considerablemente la situación, de tal forma que, hacia 1900, alrededor de diez millones de toneladas de desechos animales se depositaban cada año en las calles británicas. La mayoría de los caballos eran sometidos a un intenso trabajo, pocos duraban más de dos años y muchos morían en las calles. En 1900, Nueva York tenía que retirar cada año de sus calles 15.000 caballos muertos, y en 1912 Chicago tenía que ocuparse de 10.000 al año.

Como anécdota sencilla se puede relatar la frase utilizada en el mundo del espectáculo para desear suerte a un artista “mucho mierda”. Esto tiene su origen en la asistencia de público a los teatros. Antiguamente, el espectador se desplazaba en coche de caballo, luego cuanto más “mierda” procedente de las caballerías se acumulaba en las entradas de los teatros, indicación inequívoca de más público y mayor éxito.



Coches de caballos esperando el final de un espectáculo

Todos los procesos industriales originan productos de desecho, muchos de los cuales son peligrosos para la vida en determinadas concentraciones. La contaminación de las primeras fases de la industria y la minería se conocen por muy diversas fuentes, pero su incidencia fue limitada y sus efectos normalmente estuvieron muy localizados mientras la producción industrial se mantenía a una pequeña escala. Entre las primeras actividades industriales que produjeron una contaminación significativa estaban la minería y el refinado de metales como el oro (que normalmente requiere el uso de mercurio, sumamente tóxico) y el plomo. Aunque la dependencia de las primeras industrias respecto de la energía humana, animal, hidráulica y eólica hizo que los consumos de energía fuesen en gran medida no contaminantes, los productos de desecho de estas industrias producían numerosos agentes contaminantes, particularmente en las corrientes de agua.

El curtido de las pieles de buey, vaca y ternero y el curtido en blanco de las pieles de ciervo, oveja y caballo producían grandes cantidades de ácidos, cal, alumbre y aceite que, junto con restos de las pieles, normalmente se arrojaban al río o al arroyo local. Otras industrias, como las destilerías, necesitaban agua limpia y se quejaban regularmente sobre la contaminación que se producía en la parte alta de la corriente, aunque también las destilerías vertían sus residuos al río. También, industrias como el tinte del algodón y el refinado del azúcar contaminaban el agua, y ya en 1582 las autoridades holandesas tuvieron que ordenar a los blanqueadores de hilo que no vertiesen sus residuos a los canales, sino que usasen canales de vertido independiente.

La fase de industrialización concentrada que comenzó a fines del siglo XVIII trajo consigo una revolución en la envergadura, la intensidad y la variedad de contaminantes vertidos a la atmósfera. El uso del carbón para abastecer de combustible al masivo aumento de la producción industrial, particularmente de hierro y más tarde de acero, constituyó la espina dorsal de la primera revolución industrial. Durante el siglo XIX, el consumo mundial de carbón se multiplicó por cuarenta y seis y la producción de hierro se multiplicó por sesenta, lo que inevitablemente provocó, dada la ausencia de todo intento serio de controlar las emisiones, grandes incrementos en la cantidad de contaminación. La combustión del carbón produce humo y dióxido sulfúrico, y la fundición de metales, junto con el resto de los primeros procesos industriales, particularmente la fabricación de productos químicos, produce grandes cantidades de diversos gases y residuos perjudiciales para el medio ambiente. La primera revolución industrial creó zonas de contaminación concentrada y de degradación medioambiental: paisajes arruinados por los gases tóxicos que arrojaban las chimeneas, enormes escoriaciones de materiales de desecho, corrientes de agua llenas de un cóctel de residuos industriales y destrucción de la vegetación en todas las zonas circundantes. Las personas tenían que vivir y trabajar en estas condiciones.

Aparte de emitir contaminantes a la atmósfera, las industrias también vierten sus residuos líquidos a los ríos. Los ríos llevaban siglos recibiendo aguas residuales y basura; lo nuevo no fue este uso, sino la concentración de contaminación industrial procedente de fábricas construidas justamente a orillas de cursos de agua para poder liberarse con mayor facilidad de sus desechos. Estas fábricas producían un potente cóctel de productos químicos tóxicos que destruía la mayor parte de la vida y convertía a los ríos en factores de riesgo para la población humana. Casi todos los ríos de las áreas industrializadas de Europa y Norteamérica se usaron durante el siglo XIX como prácticos vertederos para todas las formas de residuos industriales. Durante el siglo XX, la mayoría de los países industriales han introducido alguna forma de regulación de la contaminación del agua y el aire por parte de las industrias. Pero la contaminación no se ha detenido.

A mediados del siglo XX se empieza a advertir que la contaminación no era sólo un problema nacional, sino internacional. De hecho, algunas de las medidas adoptadas para limitar la contaminación nacional resultaron ser medios sumamente eficaces para exportar el problema. Las visiones ingenuamente optimistas de que los contaminantes se dispersasen con el viento o las olas rápidamente quedaron sin soporte, al utilizar todos los Estados nacionales el mismo método. Un buen ejemplo del desarrollo de un problema internacional de contaminación es la historia de la lluvia ácida, que está directamente relacionada con procesos industriales básicos como la quema de combustibles fósiles y la producción de metales.

El fenómeno de la lluvia ácida se detectó por primera vez en la década de 1850 en Manchester, uno de los centros de la industrialización británica, y lo explicó con cierto detalle uno de los primeros inspectores británicos de la contaminación, Robert Smith, en su libro “Ácido y lluvia”, publicado en 1872. Al principio, con las chimeneas bajas de la mayoría de las fábricas y centrales energéticas, la lluvia ácida era un fenómeno localizado alrededor de los principales centros industriales. Pero el consumo de combustibles fósiles y la expansión de la producción industrial, junto con la equivocada política de construir chimeneas muy altas (en un intento de reducir los niveles de contaminación local dispersando los contaminantes), ha convertido a la lluvia ácida en un problema mundial presente tanto en las inmediaciones de los centros industriales del mundo como en otras zonas donde ha llegado llevada por el viento.



La contaminación industrial no sólo afecta la salud de los obreros industriales. También contribuye significativamente a la mala salud de la población en general, especialmente en las sociedades muy

industrializadas. Las condiciones de las primeras ciudades industriales con sus altos niveles de contaminación causados por el uso generalizado de la combustión del carbón y por metales pesados del aire, junto con otros contaminantes, produjeron horribles condiciones de vida y tasas de mortalidad muy altas. En Manchester, en la década de 1840 casi el 60 por ciento de los niños de clase obrera morían antes de cumplir cinco años (el doble que en las áreas rurales).

La contaminación emergente, que en la actualidad está costando tantos quebraderos de cabeza a los actuales responsables de la gestión del agua y su relación con la nueva contaminación, la dejaremos para un nuevo libro....



El agua en la España Romana

Introducción.-

No quiero comenzar este capítulo sin hacer mención al Bronce de Botorrita, fechado el 15 de mayo del año 87 a.C. y que fue encontrado a finales del año 1979 y lo quiero hacer a modo de homenaje de mis raíces aragonesas.

El yacimiento arqueológico de la ciudad celtibérica y romana Contrebia Belaisca se asienta en el Cabezo de las Minas de Botorrita en un terreno aterrazado en la margen derecha del Río Huerva. Se trata de un poblado indígena céltico fundado entre el siglo IV y III antes de Cristo, que constituyó una importante ciudad perfectamente estructurada, pavimentada y con edificios públicos y que fue intensamente romanizada. La ciudad fue incendiada y totalmente destruida en el año 49 tras la victoria de César sobre los pompeyanos en Ilerda (Lérida).

El yacimiento ha dado dos broncees escritos en lengua céltica a través del alfabeto íbero ya que la lengua celta carecía de alfabeto propio. El llamado Gran bronce de Botorrita contiene una relación de nombres y gentilicios bajo un epígrafe indescifrable. El segundo es un fragmento de un bronce mayor posiblemente de naturaleza jurídica. El bronce restante está escrito por ambas caras con una diferencia de 30 o 40 años entre ambas. La escritura está realizada en caracteres íberos, aunque la lengua es desconocida.



El bronce de Contrebia Belaisca o Tábula Contrebiensis es una importante inscripción latina en bronce, cuyo texto recoge en veinte líneas un pleito entre alavonenses vecinos de Allavona, hoy Alagón, y saluienses vecinos de Salduie, hoy Zaragoza,. Se juzga sí los Saluienses podrían hacer una conducción de agua tomada del río Jalón por terrenos comprados a los

Sosinestanos (hasta entonces desconocidos) para llevarla a su ciudad. Los Alavonenses se consideraron perjudicados y las partes acordaron encomendar el fallo a neutrales (los magistrados de Contrebia Belaisca, Botorrita), que dieron razón a los Saluienses. Todo ello previo conocimiento y con la sanción aprobatoria del procónsul romano, Cayo Valerio Flacco.

La tabla ilustra por primera vez un procedimiento judicial seguido per formulas, característico el Derecho romano, y no per acciones legis, procedimiento arcaico y ritual que se trataba de desechar.

La cultura romana desarrolló hasta extremos casi insuperados hoy la relación del hombre con el agua, creando una técnica que actualmente empleamos en nuestras ciudades.

El ritual y la buena costumbre del aseo en la Roma Imperial no es nuevo para nosotros. La vida cotidiana giraba en torno al agua y su sabia utilización. Sorprende descubrir todo lo que inventaron y llevaron a la práctica, hace miles de años y que actualmente seguimos utilizando.

Una tintorería, piscinas, piscifactorías (dulces y saladas), tuberías, grifos monomando, molinos de agua, fuentes decorativas y cascadas, fontaneros, recogida de agua pluvial, cisternas, pago por el suministro público de agua, agua a presión para diferentes usos, cloacas y alcantarillado... No, no es nada nuevo, porque ya lo inventaron los romanos hace más de 2.000 años.

Marco Vitrubio Polion, arquitecto romano del siglo I a.C., dedicó el Libro VIII de su tratado "De Architectura" al tema del agua. En este tratado explica diversas cuestiones técnicas relacionadas propiamente con la forma de encontrar agua, la clasificación por sus propiedades, y los procedimientos de su conducción y canalización, entre otras. Además, cita a ilustres físicos y filósofos del pasado afirmando:

"Tales de Mileto, uno de los siete sabios, propuso que el agua era el principio o arkhé de todas las cosas naturales....El agua es imprescindible para la vida".

"Según opinión de físicos, filósofos y sacerdotes, todas las cosas proceden del poder del agua".

La elección del emplazamiento de una cada nueva ciudad (urbs) estaba condicionada por su situación en cuanto a la red de comunicaciones terrestre,

fluvial y marítima, y otro factor no menos importante a tener en cuenta antes de elegir cada nuevo emplazamiento era el estudio de sus posibilidades de abastecimiento de agua así como la proyección de una red de alcantarillado, a base de galerías subterráneas, cloacas y otros sistemas de eliminación de aguas residuales, con el fin de garantizar el saneamiento, higiene y salubridad de la ciudad.

El abastecimiento.-

Desde una captación en la cabecera de un río, llevaban el agua hasta unos grandes depósitos enterrados o semienterrados, cubiertos con monumentales construcciones de carácter cultural llamados nínfeos. El recorrido se realizaba a lo largo de un trazado de pendiente muy suave, para minimizar la pérdida de altura mediante acueductos.

Para la captación de agua, los ingenieros mostraron clara predilección por los manantiales, arroyos y agua subterráneas frente a los ríos cuyas aguas solían ser más turbias, y también más caudalosas provocando a su paso desastres fundamentalmente en épocas de crecidas. Se construyeron presas para su almacenamiento, un buen ejemplo es la de Proserpina, en Mérida, en excelente estado de conservación; pozos, aljibes o para aprovechar las corrientes de agua subterránea. En las ciudades, el agua procedente de los acueductos se almacenaban en los castella, *castellum aquae*, o depósitos emplazado en un punto elevado desde donde, posteriormente, se distribuía a través de canales a los diferentes barrios. De aquí partían las tuberías principales que se irían ramificando hasta alcanzar las distintas áreas de la ciudad.

Se han hallado restos de tuberías de diversas calidades, desde barro cocido hasta troncos huecos de árboles, sillares de piedra en forma circular o de plomo, las más utilizadas y, sin embargo, las más caras y perjudiciales para la salud del cuerpo humano. Ya Vitrubio decía: *“Es mucho más salubre conducir el agua por tuberías de cerámica que por tuberías de plomo, ya que éste parece que es perjudicial puesto que produce plomo blanco; se dice también que es nocivo para el cuerpo humano”*.

A través de éstas inmensas canalizaciones, el agua llegaba en condiciones de potabilidad a las ciudades para dar servicio a las fuentes y termas y a los domicilios después. La construcción y mantenimiento de los acueductos era una de las empresas más costosas y una de las obligaciones a las que tenían

que hacer frente las ciudades que querían disponer y vanagloriarse de ésta infraestructura.

En ocasiones, eran los propios emperadores o reconocidos mecenas quienes recorrían con los gastos, pero normalmente la responsabilidad de realizar un acueducto, recaía sobre los gobiernos municipales, que delegaban en los magistrados, para llevar a cabo la obra con dinero público.

El recorrido de la canalización siempre discurría cubierto para evitar impurezas. Desde el punto de captación, pasando por todos los obstáculos del terreno, que se salvaban mediante sifones, puentes, conducciones subterráneas y demás, hasta llegar al punto o torre de distribución. Desde aquí los acueductos alimentan primeramente las fuentes y las termas públicas.

Se ha podido demostrar, que algunas veces el uso hídrico podía quedar cubierto por las cisternas públicas y las privadas excavadas bajo las casas. Los acueductos garantizaban, en todo caso, la higien y la calidad del agua. En tiempos del Imperio, cuando se mantenían en buen estado los acueductos y la red de cloacas, no se daban las epidemias que asolaron mucho después las ciudades europeas de la Edad Media.

Además de necesarios, contribuían a la gloria de Roma con su masa impresionante y su dominio de la Naturaleza. Eran símbolos de la avanzada civilización romana y vehículos propagandísticos de la figura del emperador, ya fuese por sí solos o reforzando ésta idea mediante inscripciones, como en el caso del acueducto de Segovia, que en su parte central se ubicó un monumental epígrafe con las letras de bronce para homenajear a Trajano.



Acueducto de Segovia

Éstas construcciones eran la necesaria estructura para la enorme cantidad de agua que se empleaba en la ornamentación, el lujo y el espectáculo: las cisternas podían proporcionar el agua para lo más necesario, pero no para tanto derroche y esplendor.

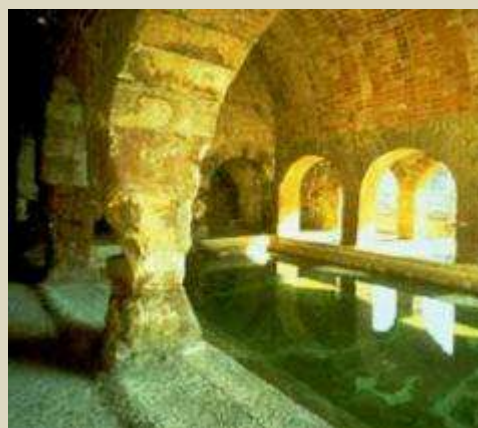
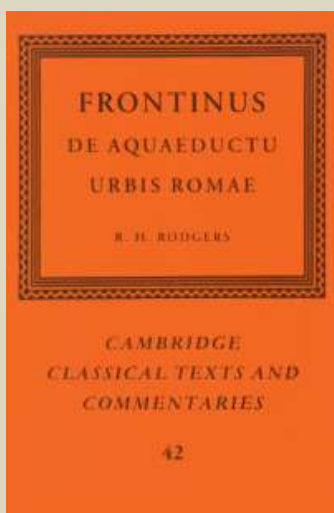
Los ejemplos de acueductos son muy abundantes en todo el imperio, y desde luego en *Hispania*. Destacan por su monumentalidad el de *Tarraco* (Tarragona), datado en época julio-claudia, s. I d.C., con doble arcada, cubre un vano de unos 200 m de largo y con una altura máxima de 26 metros. El acueducto de Segovia es, sin embargo, el más famoso ya que el tramo más espectacular está precisamente en el mismo centro de la ciudad, condicionando su imagen y fisonomía. En su zona central más alta, sobre el primer orden de arcos, hay sendas cartelas que dan cara a ambos lados y que conservan tres líneas de pequeños huecos rellenos aún de plomo para sujetar las letras de bronce donde debía citarse al promotor de la obra. Tras varios intentos de lectura a través de éstos orificios, parece que su construcción data de época de Trajano. Curiosamente, los avatares históricos no consiguieron su ruina, por lo que siguió usándose con la misma finalidad durante la Edad Media incidiendo en las costumbres, economía y urbanismo de la ciudad e incluso influyendo sobremanera en su fama de ciudad industrial –sobre todo textil– y próspera que caracterizó a Segovia entre los s. XIII y XVI. Otro ejemplo a destacar es el acueducto de los Milagros, en Mérida, que trasladaba agua a la ciudad desde el embalse Proserpina, éste es el más esbelto de los tres mencionados y se atribuye a época de Adriano por el sistema de construcción.

Ante todo es posible afirmar que el interés por la ciencia jurídica romana por las aguas “no tiene fecha”. Desde los primeros siglos de su historia, es posible identificarlo en prácticamente todos los ámbitos de su régimen jurídico (clasificación de las aguas, servidumbres, régimen de la propiedad, relaciones de vecindad, interdictos,...). Esa continuidad doctrinal explica las numerosas afinidades o analogías, que incluso desde una perspectiva formal, como es el orden exterior de materias, puede reconocerse en materia de aguas entre nuestro Código Civil y el Derecho Romano (I Digesto “de aqua et aquaepluviaearcendae”).

La administración del agua en la Hispania romana, utilizando como fuente fundamental la epigrafía hispana y Frontino (Curator Aquarum, director de los suministros del agua, elegido directamente por el emperador), como punto de

partida obligatorio. Recoge su experiencia como curator aquarum proporcionando múltiples detalles acerca del funcionamiento de la red de distribución urbana, los problemas de mantenimiento de la policía de aguas y la legislación fundamental promulgada sobre el tema. Además de las fuentes clásicas -Vitrubio, Frontino y Plinio, entre otros autores- y las referencias legales dictadas para su regulación y control –Roma es el Derecho y como tal, el caso del agua no quedó al margen de la promulgación de múltiples disposiciones. El patrón urbanístico que inicialmente se estableció en Roma paulatinamente fue extendiéndose a lo largo de todas las ciudades de su ámbito de control lo que, junto con el trazado de las nuevas vías de comunicación, constituyeron el principal elemento claramente romanizado.

En la Antigüedad el agua fue igualmente una constante caracterizadora de la arquitectura doméstica. La asociación de la vivienda urbana con un sistema hidráulico complejo capaz de resolver las necesidades domésticas de suministro de agua limpia y evacuación de las sucias estaba plenamente desarrollado en el mundo romano. El agua llegaba tanto a los pilares públicos repartidos por las calles como a domicilio desde grandes depósitos que almacenaban el agua para luego distribuirla mediante una red de canalizaciones. El agua se captaba de pozos, manantiales o corrientes fluviales, y se conducía hasta la ciudad a veces realizando obras de gran magnitud como eran los acueductos⁴. El agua de lluvia también se aprovechaba. En buena medida podríamos justificar la existencia del patio en la domus romana por la necesidad de recoger el agua de lluvia para el uso doméstico. Leon Battista Alberti recordando al naturista Celso explicaba en su tratado *De Re Aedificatoria* que de todos los tipos de agua la más ligera es la de lluvia, en segundo lugar la de manantial, en tercero la de río, en cuarto lugar la de pozo; en último lugar la que es fruto del deshielo de la nieve o del hielo; de peor calidad que todas ellas es la que procede de un lago; y la peor de todas es la de pantano. La calidad que se atribuía al agua de lluvia explica que en el patio de la domus hubiese un impluvium, una alberca no muy grande ni profunda que recogía el agua de lluvia y la evacuaba por pequeños canales a un pozo situado en el propio patio, o bajo una estancia, con menos frecuencia. El pozo podía carecer de revestimiento interior y estar simplemente excavado en la roca. En la Casa de los Pájaros de Itálica la canalización del impluvium estaba hecha con ladrillos; un pequeño tubo de bronce evacuaba el agua y otro alimentaba el saltador de la fuente.



Termas medicinales Badajoz S.II

De Aquaeductu Urbis Romae

La fuente principal, de carácter general, casi única nos atreveríamos a decir, para todo lo relativo al suministro de agua a las ciudades romanas, es la obra de Frontino, titulada «*De aquaeductu*», dividida en dos libros por los editores I. Frontino, en el año 97, desempeñó el cargo de *curator aquarum*, según indica el mismo (*De aquaeductu*¹), cuyo servicio había degenerado desde los comienzos del Imperio, en que, bajo el gobierno de Augusto, se había organizado. Frontino trazó brevemente al comienzo del libro primero la historia de los acueductos romanos también aplicables a Hispania. El primer acueducto que menciona es el construido en el año 312 a.C. por el censor *Appius Claudius Crasus*, unía las ciudades de Roma y Capua.

La traída de aguas era una obra pública, costeadada con dinero estatal; concretamente, el acueducto *Anio Vetus* se pagó con el botín capturado a Pirro. Se encargaban de ellas los censores, aunque en algún caso también el pretor. Hasta finales del s. IV a.C. no se tiene noticias de acueductos en Roma. Las sucesivas construcciones de acueductos indican que en Roma aumentaba el consumo de agua, bien porque la población creciera, bien porque el gasto de agua fuera mayor, o por ambos motivos a la vez.

Veamos ahora brevemente la legislación imperial sobre la distribución y traída de aguas. El mantenimiento de los acueductos estaba encomendado por los censores a los *redemptores*, que debían emplear dentro y fuera de la ciudad un número determinado de esclavos, escribiendo en público los nombres de los utilizados en cada región. Estas obras las inspeccionaban los cuestores y ediles y a veces los pretores,. El agua era propiedad estatal; en la práctica dependía la concesión del emperador y había que tener una carta del César

con el permiso para presentarla al *curator aquarum*, y sólo la sobrante podía ser distribuida a los particulares. Esta agua se llamaba *aquacaduta*. Se concedía antiguamente sólo para los baños y para las tintorerías, se pagaba una contribución por ella, que se ingresaba en el erario público.

También las casas de los ciudadanos principales pudieron con el tiempo recibir agua, con el permiso de los restantes ciudadanos. Los romanos pusieron la tecnología más avanzada al servicio del confort privado. Las casas cuyos propietarios pudieran permitirse este lujo, disponían de agua corriente, conectada a la red hidráulica de la ciudad.

También tenían muy en cuenta el agua que la propia naturaleza dispensaba, ya que el agua de lluvia era almacenada en cisternas que, entre otros usos, servía para llenar los estanques de los jardines que adornaban los peristilos, de las viviendas unifamiliares o domus. Algunos de éstos peristilos podían contar también con juegos de agua, al estilo de los del Generalife pero a pequeña escala.

Gran parte de las domus y villae, disponían de sus propias termas, lo que significaba tener en casa la frigidaria, tepidaria y caldaria correspondientes, en menor escala y según los modelos diversos.

El agua corriente conectada a la red pública era siempre de pago y el precio dependía del caudal contratado. Podía compararse con el sistema plumas y medias plumas .

El suministro quedaba de ésta manera condicionado por el mayor o menor diámetro de la tubería de acceso. Pero en el mundo romano también existía el fraude, y era habitual encontrar la tubería original, sustituida por otra de mayor tamaño.

Para evitar éstas trampas, se idearon los cálices (llamados así por su semejanza a un cáliz) o cálix. Tenía un diámetro concreto, y se empotraba en la pared por la entrada del suministro de agua, por un primer tramo de tubería, decorado para evitar su manipulación y falsificación. Frontino informa de cómo deben colocarse y recomienda el uso de las de bronce, que aunque eran más caras, ofrecían mayores garantías.

El último toque de ingeniosidad del siempre sorprendente mundo romano, es el grifo, el grifo monomando.

Aunque hay muy pocos ejemplares, se conservan algunos procedentes de Europa Central, tres piezas de bronce que podían funcionar tanto para mezclar el agua fría y caliente, como para usar alternativamente sólo agua o caliente.

Los campos, que se regaban con agua pública contra lo legislado, se confiscaban. Se castigaba igualmente al esclavo que, sin consentimiento de su amo, transgredía la ley. Igualmente estaba sancionado el estropear el agua. El *curator aquarum* vigilaba que los particulares no utilizaran el agua sin el permiso del emperador y sólo en la cantidad asignada. Durante la República sólo los censores y los ediles concedían estos permisos. En época imperial la solicitud se cursaba al emperador a través del *curator aquarum*. El derecho de utilización de las aguas no pasaba a los herederos, ni a los arrendatarios, ni a un nuevo propietario, es decir, era una concesión a título personal e intransferible. En las provincias, tal era el caso de Hispania, se podía obtener una concesión de agua pagando a la caja municipal.

Cuando una concesión de agua estaba libre, se anunciaba en público. Los fraudes eran muchos y a ellos alude frecuentemente Frontino. Unos se debían a los usuarios del agua y otros a los *aquarii*. Los particulares podían controlar el agua que recibían mediante un tubo de bronce. Las concesiones de aguas variaban mucho unas de otras; a veces era distribuida a unas horas determinadas, de ahí deriva el nombre de *aquacertishorisducta*. Otras veces la concesión era por todo el día (*aquaquotidiana*) o por una estación del año.

En cuanto al pago por la concesión del agua, tanto los establecimientos públicos, como los particulares pagaban al Fisco. En Roma pagaban 250.000 sestercios anuales por las concesiones de agua los edificios que se hallaban en las proximidades de la traída del agua, depósitos y fuentes públicas. Las reparaciones eran frecuentes y costosas. *Nascuntur opera ex his causis aut impotenti possessorum quid corrumpitur aut vetustate aut vi tempestatum aut culpa malefactorum, quod saepius accidit in recentibus*, escribe Frontino. Las partes de los acueductos que más sufrían por los años o por inclemencia del tiempo eran las arcadas, en los tramos de los montes o al pasar los ríos. En cambio, menos daños recibían los acueductos subterráneos no sujetos ni al frío, ni al calor. En éstos, como en el citado de Mérida, el peligro eran las acumulaciones de limo, que se endurecían.

El agua de los acueductos se dedicaba, también, como es natural, a la limpieza de las cloacas. Las ciudades romanas de Hispania contaron con un sistema de cloacas muy perfeccionado, baste recordar las cloacas de Cástulo, aún sin publicar, de *Italica*, y *Emerita Augusta* se queja repetidas veces de las violaciones de la ley por los particulares; en primer lugar, utilizaban el espacio próximo a las conducciones de agua, que según un senado consulto debía estar libre con construcciones (expresamente menciona tumbas y edificaciones) o con plantaciones de árboles. Los árboles, escribe Frontino, son particularmente nocivos: *arbores magis nocent, quarum radicibus concamerationes et latera solvuntur*. En segundo lugar, construyen caminos vecinales o senderos. Decretó el senado para impedir que los canales y conducciones se estropearan que había que dejar libre a cada lado de las fuentes, arquerías y muros un espacio de 15 pies, y en las conducciones subterráneas y canales de dentro de la ciudad, un trayecto de 5 pies. A los contraventores se les castigaba con la multa de 10.000 sestercios. La mitad se entregaba al denunciante y la otra mitad ingresaba en el erario público.

Administración y legislación.-

Conscientes de la importancia del agua en la sociedad romana, regularizaron la utilización de la misma, mediante un complejo aparato burocrático para su correcta administración. Ya que el suministro formaba parte de la esfera pública, de un modo irrefutable, crearon la cura aquarum, que sería quien estuviera al mando del servicio.

Durante la República, fue administrada y controlada por los censores, pero con las reformas de Augusto a principios del Imperio, el curator aquarum pasó a ser un cargo del más alto rango, destinado a personajes de categoría senatorial, designados por el emperador. Ésta institución tenía competencias sobre el abastecimiento y coordinaba a la gran cantidad de personal subalterno y la mano de obra, que llamaron familia aquarum y más tarde familia Caesaris. Los técnicos eran denominados aquarii, que podríamos traducir como fontaneros.

Las demás ciudades romanas, se abastecían de la administración municipal correspondiente, que lo regulaba con disposiciones jurídicas concretas, escritas en tablas de bronce y fijadas en un lugar público. Un ejemplo de leyes escritas en las tablas de bronce, serían las II y IV de la lex Coloniae Genetivae Iuliae sive Ursonensis, o sea, la ley de Urso u Osuna (Sevilla): si algún edil o duunviro quiere realizar cualquier tipo de obra (prolongar, variar, reforzar o

construir acequias o cloacas), le sea permitido, en caso de no perjudicar a nadie.

También establece la forma de llevar el agua pública a la ciudad, y de qué modo un propietario puede beneficiarse de la que sobra o sale de los depósitos públicos, si con ellos no causa daño y la decisión ha sido aprobada por 40 decuriones.

Es importante examinar los datos que la legislación hispana aporta al conocimiento de lo establecido por Roma sobre la traída del agua. Primero nos referiremos a la *Lex Ursonensis* y a las leyes de *Vipasca*, y en segundo lugar, recogeremos algunas inscripciones. La ley de *Urso*, actual Osuna, cuya importancia es grande por tratarse de la *lex* de fundación de la *Colonia Genetiva Iulia*, data del año 44 a.C., según dijimos anteriormente, por lo tanto, anterior a lo establecido por Agripa y Augusto en Roma sobre las aguas. La *lex ursonensis* refiere a la *cura aquarum* en cinco capítulos, LXXVII, LXXIX, XCIX, CIL. El cuidado de las obras públicas dentro de la colonia estaba encomendado a los ediles y a los duunviros, según el capítulo LXXVII, que menciona expresamente los canales y las cloacas, *fossas cloacas // viraedilisvepublicefacere*.

Restos de la tubería
romana de Castrourdiales



El capítulo LXXIX mantiene los servicios de las aguas públicas, existentes antes de la fundación de la colonia. Es decir, admite que el servicio de aguas es público, como en Roma, y que antes del año 44 a.C. ya funcionaban estos servicios públicos, lo mismo hizo Roma en otros lugares. A. D'Ors cita en particular los casos de *Lamasbay* lo legislado por Arcadio y Honorio. Distingue la ley varios servicios públicos, el del curso de un río, de un torrente, de los

lagos, de los estanques y de las lagunas. Estos servicios públicos permiten dos formas de aprovechamiento: utilizar el camino hasta el agua y abreviar el ganado. Ordena la ley que se observe el régimen establecido y la actual posición justa. Nota A. D'Ors que la ley no distingue entre aguas públicas y aguas privadas, pero que se aplicaba en las provincias lo establecido en Italia. Agua pública era la de los ríos y torrentes, y privada, toda la restante.

La *Lexursonensis* parece en la expresión *iusaquarum* referirse tanto al régimen del uso público del agua de los ríos, como al agua de los particulares. El capítulo XCIX establece que el duunviro debe proponer a los dos tercios de los decuriones, por lo menos, la expropiación forzosa de las fincas de los particulares para construir las conducciones de las aguas públicas. La decisión de la mayoría de los decuriones presentes permite llevar la conducción de las aguas por el camino proyectado. Frontino precisamente puntualiza que las conducciones de las aguas públicas no debía perjudicar los intereses de los particulares, en lo posible. Los particulares podían utilizar el *aqua caduca*, llevándola a sus fincas por una conducción propia; para ello se solicitaba del duunviro, quien trasladaba la solicitud a los decuriones, quienes, por mayoría, decidían sobre la concesión. Se requería la presencia de por lo menos 40 decuriones. La ley en su capítulo XCIX puntualiza que la concesión debía hacerse sin daño de los particulares. Según puntualiza Frontino los baños públicos, las personas importantes de las ciudades y las tintorerías eran las que generalmente solicitaban estas concesiones. La *lexursonensis* manda en el capítulo CIIII que se respeten las *fossaelimitales* entre las fincas por donde pasan las aguas de riego, en el *ager* que fue repartido a los colonos.

Las tablas del Aljustrel, la antigua *Vipasca*, en Lusitania, se fechan en época adrianea y son el código minero más importante del Imperio. Legislan, pues, sobre la traída de agua en un distrito minero; legislación, que, aunque no se refiere fundamentalmente al contenido de este trabajo, se centra en la legislación referente a las ciudades, podemos recoger, por su interés y por ser aplicables posiblemente a las termas.

El capítulo 1, 3 26 legisla sobre la explotación de los baños, que en todo el Imperio eran de interés público. Se arrendaban los baños públicos y el *procurator metallorum*, autoridad suprema del distrito minero, se encargaba de su inspección. Las multas por incumplimiento de lo estipulado podían alcanzar la cifra de hasta 200 sestercios. El arrendatario se llamaba *conductor balineij* la

ley prevee que tuviera un socio. Las obligaciones del arrendatario eran: calentar el agua y abrir los baños todos los días del año, que para estos efectos comenzaba el 1 de julio. Estaban abiertos del amanecer, *a prima luce in horamseptiman*, para las mujeres, y desde las ocho, *in horamsecundam*, para los hombres, a juicio del procurador. El *conductor* estaba obligado a suministrar agua corriente, caliente y fría, tanto a los hombres, como a las mujeres, hasta una altura determinada, *usque ad summamranam*. La ley fijaba el precio que los bañistas debían pagar al *conductor*, que era un *as* por cada mujer y medio por cada hombre. (En Roma era más barato, pues sólo se pagaba un cuadrante). Los libertos y esclavos imperiales que trabajaban al servicio del *procurator metallorumo* que recibían de él alguna remuneración, entraban gratis, al igual que los soldados y los niños. A. Blanco y J. M. Luzón 27 han publicado un disco de bronce, con el letrero *CELTI* y la imagen de un minero; posiblemente se trata de una contraseña para entrar en los baños. La ley puntualiza que el *conductor* o el socio recibían, al firmarse el arriendo, los accesorios de los baños, que, al concluir el contrato, tenían que devolverse en perfecto estado, salvo los que se deterioraban por el uso, *nisi sique vetustate corrupta sunt*.

La ley determina otras obligaciones del *conductor*, como lavar, bruñir y engrasar con grasa fresca las bañeras cada período de 30 días, *aeanaquibusutetur lavare, tergereunguereque adipe a recentitricensimaquaquedire recte debeto*.

La ley establece los descuentos que el *conductor* podía hacer por los perjuicios sufridos por el arriendo, como eran la inutilización temporal, sin causa del *conductor*, de los baños o piezas, como sugiere A. D'Ors, por la prohibición del uso de los baños por el *procurator*. Se excluía del precio del arriendo, que pagaba el *conductor*, otros motivos, lo que parece indicar que todos los gastos necesarios y los riesgos para el buen funcionamiento de los baños corrían a cuenta del Fisco. La ley prohibía al arrendatario vender la leña, *nisi ex recisaminibusramorum, quaeostiliidonea non erunt*, es decir, salvo las ramas inservibles para el fuego. Las personas que no cumplieren la ley debían abonar una multa de 100 sesteracios cada vez.

El capítulo XV de la tabla segunda de *Vipascalegisla* sobre las prescripciones relativas al canal de agua, o *cuniculus*, aunque también podría referirse a las instalaciones de desagüe del lavado del mineral, según A. D'Ors, pero esta

segunda hipótesis la creemos menos probable. Disposiciones parecidas se encuentran en Frontino, según vimos.

Otro tema muy relacionado con el agua y legislado era el de las explotaciones mineras romanas en la península Ibérica



Minas romanas

Las primeras muestras de concentración de metales en el mar Mediterráneo a causa de la actividad humana son de hace 2.800 años, según un estudio dirigido por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Los resultados del trabajo reflejan que el inicio de la contaminación en el Mediterráneo coincide con el desarrollo de las civilizaciones griega y romana.

El aumento de la concentración de zinc, plomo, cadmio, cobre, arsénico y hierro se corresponde en el tiempo con la expansión de la industria minera, la metalurgia, la cultura y la tecnología de las civilizaciones antiguas, especialmente durante el periodo romano.

Para llegar a estas conclusiones se ha analizado la concentración de residuos metálicos en los sedimentos de las praderas de Posidonia oceánica de la bahía de Port Lligat (Girona), un espacio que abarca más de 94.000 metros cuadrados y cubre el 69 % de los fondos de la bahía, en donde se han encontrado sedimentos con 4.500 años de antigüedad.

Estos depósitos son un registro "privilegiado" para la reconstrucción del pasado en la costa mediterránea, "un área especialmente expuesta a las perturbaciones naturales y antropogénicas. La importancia de la posidonia no sólo radica en que "generan registros milenarios", sino que contribuyen al

almacenamiento de grandes cantidades de metales pesados porque actúan como "un gran filtro y sumidero de polución en primera línea de costa".

La ley distinguía las minas de cobre de las de plata. En las primeras estaba prohibido aproximarse al canal menos de 15 pies. No obstante, el *procurator metallorum* tenía facultad de permitir unos trabajos de exploración a menos de 4 pies, cuya verdadera naturaleza se desconoce. Estaba prohibido explotar un filón de mineral dentro de los 15 pies de distancia al canal. La sanción era, como en el caso de destruir los pozos, si se trataba de un esclavo, azotes a juicio del *procurator metallorum* y venta con la prohibición de no poder residir nunca más en una mina, *servos flagellis arbitratu procuratoris casus ea conditione a domino venietne in ulli metallum moretur*; si se trataba de un libre, el castigo era la confiscación de los bienes y la prohibición de habitar en *Vipasca*, *liberi bona procurator in fiscum cogito et finibus metallorum in perpetuum interdicto*. Una legislación parecida sería probablemente la de los baños públicos de las colonias, municipios o de algunas termas, como las de Alange, de la primera mitad del siglo II, con una inscripción dedicada a *Iuno*; de Caldas de Malavella (Gerona); S. Francisco de Olivenza, estudiadas estas últimas por G. Gamer. Hispania contó con gran número de establecimientos termales catalogados recientemente por Gamer; muchos de ellos eran de carácter medicinal, como el citado de Alange o el de Baños de Montemayor (Cáceres), dedicados a las Ninfas Caparenses. Al siglo II pertenecen en opinión de C. Fernández Casado los acueductos de Mérida, Toledo, Alcanadre, de los de Barcelona y de Pineda; de otros acueductos, como los de Granada, del Valle de Guadalerzas (Toledo), Cella (Teruel), Albatana, Carche y Monteagudo (los tres en la provincia de Murcia), Lladenet (Barcelona), se desconoce la fecha de construcción.

Inscripciones.-

Hispania es pobre en inscripciones referentes a aguas. Se comentan algunas inscripciones que se consideran de especial interés. Una inscripción de Murcia (CIL II 3541) confirma lo legislado por la *lex ursonensis*, dos duunviros, D. *Cornelius Carito* y L. *Henis Labeo*, que debían ser magistrados, se encargaron de los trabajos de reparación de las traídas de las aguas. El cargo de *curator aquarum* se menciona en una inscripción de *Baetulo* en la Tarraconense. Está dedicada a M. *Fabius*, de la tribu Galeria, que fue edil, *duunvir, flamen Romae et Augusti curator baline inovi* (CIL II 4610). El emperador, como en el

resto del Imperio, concedía el agua gratuitamente. Una inscripción de *Ipolcobilcoba*, Priego, en la Bética, erigida por los *incolae* al emperador Antonino Pío, fechada por lo tanto entre los años 139 y 161, ya que menciona a M. Aurelio como César y a Cómodo, como Augusto, agradece el *gratuitumaquaeusumquemsaepeamisimus* (CIL II 1643). Los particulares, al igual que levantar arcos honoríficos, como el de Caparra 33, o el de Bará, costado por *L. Licinius Sura*, el que fue la mano derecha en el gobierno de Trajano, en el testamento dejaban un legado para costear la traída de aguas al municipio, como hizo en *Mellaria Gaius Annianus*, que había sido *duunvir pontifex* (CIL II, 2343). A la traída de aguas a los municipios se alude frecuentemente en inscripciones, además de en la citada de *Mellaria*. Una inscripción del mismo tipo se halló en *Ilugo*, Santisteban del Puerto, en la Tarraconense, y está dedicada por *Annia Victorina* a su esposo, *M. Fulvius Moderatus* a su hijo *M. Fulvius Victorinus*; el motivo está expresado en el texto de la inscripción, porque *aquamsuaomniinpensaperduxitfactispontibus et fistulis et lacus...* *M. Fulvius Moderatus* no sólo costeó la traída de aguas, sino que pagó el levantamiento del puente, de las *fistulae* y del depósito del agua (CIL II, 3240).

Otras inscripciones confirman estas donaciones, como una hallada en *Aurgi*, que fue *municipium flavium*, en la actual provincia de Jaén, que recuerda la construcción de unas termas, la traída de agua y la donación de un bosquecillo (CIL II, 3361). Interesante es la inscripción de *Ebusus* (CIL II, 3663), en la que aparecen seis donantes, que costearon *aquam in municipium flavium Ebusum*. Se trata, a juzgar por los nombres de dos hijos y de cuatro nietos de los anteriores, de una familia compuesta de seis miembros. La última inscripción que vamos a recoger del mismo tipo que las anteriores, procede de Cástulo, en la raya de las provincias Tarraconenses y Bética.

De las inscripciones aparecidas en Hispania más significativa en este sentido se han encontrado en Barcelona, se daba a comienzos del siglo II (CIL II 6145); menciona a dos personas importantes, padre e hijo, que desempeñaron, sobre todo el padre, de nombre *L. Minitius Natalis*, gran cantidad de cargos de todo tipo 34, ya que fue *IVviriarum curandarum*, *questor* de una provincia, tribuno de la plebe, pretor, y legado de una legión durante la I Guerra Dácica, hacia el año 104-105, legado de la *Legio III Augusta* en Numidia, cónsul el año 106, legado de Panonia, procónsul de África, bajo Adriano y *sodalisaugustalis*. En Roma

fue *curatoralvei Tiberis et riparum et cloacarum*, es decir, desempeñó una magistratura relacionada con las aguas; toda su carrera fue, pues, fuera de Hispania, pero se acordó de la ciudad de su nacimiento a la que hizo una donación. Las inscripciones hispanas permiten algún conocimiento más referente al abastecimiento de aguas. Ya se ha indicado que las tintorerías, según Frontino, tenían concesiones especiales en el suministro de aguas. En las tablas de *Vipascala* tintorería era un monopolio 35, al igual que lo eran la banca, la barbería, la zapatería, los baños, etc. Una inscripción de Sasamón, fechada en el año 239 36, menciona un gremio en el que aparecen muchos oficios relacionados casi todos ellos con el vestido, entre los que se menciona el tintorero, *fullo*.

Las inscripciones hispanas son muy parcas en recoger los distintos cargos relacionados con las aguas y expresamente no hacen constar que el cargo puede tener encomendado algún cometido referente a la traída de aguas a la ciudad; así, un colegio compuesto de siervos y libertos públicos de la *Colonia Patricia* cita una inscripción de Córdoba (*CIL II 2229*), pero no se escribe concretamente *familia publica aquarum*. Los subalternos de los ediles, citados en la *lexursonensis* LXII, como los *scribae*, uno por cada edil, con un sueldo anual de 800 sestercios, que eran los secretarios encargados del archivo y de la caja; los *praecones*, que eran los pregoneros, con un sueldo de 300 sestercios, y los *servipublici* en número de 4 por cada edil, sin sueldo – en *Ursos* suplían a los *lictos* que tenían los duunviros –, por depender todo lo referente a la traída de agua de los ediles, estos subalternos, que dependían de ellos, también se encargaban de este cometido 37. Todos estos subalternos, llamados *apparitores*, formaban un cuerpo y durante el tiempo de servicio, que duraba un año, estaban exentos del servicio militar, según la ley de *Urso* (LXII), ni se les podría obligar ni a prestar el juramento de soldado, ni a la jura militar, salvo en caso de revueltas en Italia y Galia. Los *circitores*, vendedores ambulantes, los menciona la tabla 1,5 de *Vipasca*. En la Península han aparecido los nombres de varios arquitectos, pero no hay pruebas, salvo en un caso, de que se dedicasen a la construcción y conservación de la traída de aguas. En las termas de *Segobrigase* halló una inscripción que conserva el nombre, por cierto indígena, *Belcilesus*, del que levantó la obra.

Se tiene noticia de la existencia de regadíos en época romana, pero la legislación y la epigrafía hispana apenas hacen más que aludir a ellos de

pasada. El sistema no debía diferir mucho del descrito para el N. de África por P. Romanelli, que variaba de unos sitios a otros, según la naturaleza del terreno; así se construían cisternas, para almacenar el agua de la lluvia, pozos como los de BirLella y Bir Cuca en la Gefara de Trípoli; el primero con una longitud de más de 60 m y 2 m de diámetro, el segundo de más de 50 m y mayor diámetro; muros de contención de la tierra y del agua, escalonados, como los descubiertos por Baradez 43 en el *limes* de Numidia, un buen ejemplo de estos muros es el de Tr. Laoudj en Túnez; el muro mide 1 km de largo por 10 m de anchura por 1 m de altura. Se excavaban canales para que corriera el agua o se construían cordones de tierra o de piedra, como en la región de Gasr-ed-Daun en la Tripolitana. El más significativo es el de *AquaeCaesaris*, al oeste de Theveste, con un enrejado de muros que ocupan una extensión de 15 km por 50,6 km. Existían también depósitos de reserva, que se utilizaban para regar los campos. La inscripción de *Lamasca*(CIL VIII, 18587) regula el tiempo en que cada campo puede usufructuarse del riego.

El saneamiento.-

Desde los depósitos una red de canalizaciones los distribuía por las calles. El gran volumen de aguas que llegaba obligó a los romanos a plantearse cómo sacarlos del recinto urbano y devolverlas al cauce.

Los romanos desarrollaron lo que en la actualidad conoceríamos como el ciclo del agua copiado por los higienistas modernos como Chadwick (Londres), Belgrand (París) y García Fària (Barcelona).

Por otra parte aprovechando la energía del agua inventaron relojes, bombas y órganos hidráulicos.

La primera cloaca en importancia fue la Cloaca Máxima iniciada en el 200 a.C y se cubrió en 158 a.C.

Inicialmente solo el agua de lluvia se recogía lo que se hacía desde la calzada mediante unos imbornales de reja de piedra que comunicaba con los pozos de registro de las cloacas, luego, tras el decreto de Agripa autorizando a verter las aguas negras. Para mantener el servicio se formó un cuerpo especial defuncionarios, los curatores cloacorum y brigadas de limpieza formado por reos y esclavos forzados. Todo ello se financiaba con un tributo específico y finalista, el *tributum cloacorum* que la municipalidad cobraba a los ciudadanos.



Cloaca Máxima



Letrina pública de Ostia

En Roma se fijan unos elementos y una filosofía que, en lo esencial, es utilizado en nuestros días. Esta filosofía consiste en, por una parte en la extensión de la red a toda la ciudad, convirtiéndose a su vez en un factor generador de suelo urbano y el carácter unitario del mismo, recogiendo aguas domésticas y pluviales. Otra parte importante es su gestión municipal y económica.

En Hispania la red más importante de alcantarillado es la de Mérida: A partir de las excavaciones realizadas, por los restos de tuberías encontrados de cerámica y alcantarillado, se ha comprobado que el trazado viario actual coincide prácticamente con el primitivo romano.

En Toledo, cerca de la puerta de Bab el Mardum existe la salida de una galería llamada Cueva de Hércules. Según los historiadores parece ser el desagüe de la red de alcantarillado de la ciudad hoy desaparecida.



Cueva de Hércules en Toledo



Alcantarilla de una calle romana

Barcelona era una ciudad de muy modesto tamaño en el imperio romano. Merece la pena destacar por su importancia la alcantarilla que discurre por la calle de La Palma de Sant Just. Seguramente debió de extenderse hasta las murallas para verter al final a la playa. Un ramal conservado se encuentra en la calle Bellafila.. Otras canalizaciones localizadas están junto a las murallas en el interior del Museu d'Historia de la Ciutat, en la calle Tapinería. Dos canales de sección rectangular, cubiertas con losas adinteladas, que vertían hacia la riera de Merdançar.



Colector romano de Badalona

El uso industrial.-

Roma contaba con una amplia zona inundable y Julio César llegó a planificar una desviación del curso del Tíber. Augusto organizó una comisión senatorial,

los curatores Tiberis, que tenía a su cargo el drenaje sistemático y el mantenimiento del cauce. Aun así, las inundaciones en Roma, fueron frecuentes.

Los romanos trataron de paliar esas fuerzas de la Naturaleza mediante canales otras obras de gran envergadura, que sirvieron además, para evitar zonas lacustres y pantanosas y facilitar las comunicaciones y el transporte, más fácil por vía fluvial que por vía terrestre.

En el año 102 antes de Cristo, Mario llevó a cabo una intervención en la desembocadura del Ródano.

Los romanos inventaron o perfeccionaron una amplia gama de maquinaria, y la industria se benefició directa o indirectamente de éstos conocimientos.

- Molinos: la fuerza motriz del agua no fue en absoluto menospreciada. Se comprueba en los molinos hidráulicos y en la minería. Las instalaciones de Barbegal, en el sur de Francia, permitían moler unas 4,5 toneladas de harina al día. La perforación de galerías en el conglomerado de la montaña permitía hacer circular una enorme cantidad de agua, cuya presión provocaba el derrumbe para recuperar el oro del yacimiento.
- Piscifactorías: aunque parezcan un invento moderno, los romanos ya disponían de viveros, tanto para peces de agua salada, como de agua dulce. Para unos y otros peces, se construyeron las piscinae perfectamente adaptadas a su funcionalidad. En ellas se criaban gran número de especies, seleccionadas según los gustos de la época y las condiciones físicas del lugar.
- Tintorerías: tinctoriare y fullonicae eran instalaciones artesanales que requerían un importante suministro de agua. Las conocemos con detalle, gracias a los restos conservados en Pompeya. En la antigua ciudad aún pueden verse los recintos y cubetas destinados a los diversos procedimientos, como el lavado o el teñido. Los operarios (fullones) pisaban la ropa para empaparla bien y la teñían de una amplia gama de colores. El tinte, mediante los más variados, exóticos y preciados pigmentos, estuvo muy en boga en Roma, al igual que en otros muchos lugares del mundo antiguo, ya que el lujo en el vestir se asociaba con determinados colores. El púrpura por ejemplo, se identificaba con el emperador.

- Presas y canales: eran infraestructuras, para incrementar mediante el riego, la producción agrícola. Éste agua que no necesitaba potabilidad, permitía obras menos aparatosas por lo que se han conservado en un número menor, amén de la explotación de los mismos terrenos durante años, también ha contribuido a su rápida extinción.



Muela romana para la elaboración de aceite

El agua en las termas, baños y fuentes. Aspectos médicos y su relación con la química del agua

Introducción.-

Un capítulo aparte merece el tema de las Termas, baños y fuentes ya que junto a los acueductos, constituyen también algunos de los elementos arquitectónicos más espectaculares que han sobrevivido en las ciudades del mundo romano. Su construcción es sinónimo de un tipo de vida y cultura determinada: la cultura del Imperio Romano. Si bien es cierto que se tiene conocimiento de que el baño era una práctica normal en muchas civilizaciones de la antigüedad, especialmente el baño privado y doméstico, hay que señalar que realmente fueron los griegos quienes concedieron al baño una función social e idearon un edificio especial destinado para tal fin, relacionado con los ejercicios gimnásticos, cuya práctica estaba tan extendida en la civilización helénica y capítulo aparte también se merecen el conjunto de filósofos, médicos y otros sabios romanos por sus reflexiones en relación con las características físico químicas de las aguas en general y más concretamente para su uso medicinal.

Posteriormente, los romanos asimilaron esta característica del mundo griego. Roma toma la idea de Grecia pero no la reproduce de la misma forma sino con unas características distintas y muy particulares. Por una parte, lograron desarrollar monumentalmente un esquema arquitectónico que había sido siempre eminentemente funcional, desarrollo que corre parejo al de la construcción urbana en general. El fin primordial de estos edificios es el ritual del baño, principal protagonista, quedando la gimnasia, más importante entre los griegos, relegada a un segundo plano. Las termas son unos impresionantes complejos sanitarios y lúdico-deportivos que representan una de las más sorprendentes tanto desde su punto de vista constructivo como por el importante papel social que llegaron a alcanzar. A ellas se acudía con fines de descanso, higiene, relax y salud corporal, pero también eran la excusa para hablar de política, en el caso de magistrados y senadores, para tratar negocios, los empresarios, para buscar favores y/o recomendaciones, o bien para hablar de cualquier asunto trivial, o para encontrarse con los amigos y conocidos, el pueblo en general. Por otra parte, Roma difunde estas instalaciones de forma extraordinaria haciéndolas llegar hasta los lugares más

alejados de su dominio territorial, en ocasiones, el grado de romanización ha llegado a medirse por la cantidad de edificios termales construidos.

Estos establecimientos fueron inaugurados por Agripa, colaborador del emperador Augusto, en el último cuarto del siglo I a. C., con la construcción del primer complejo termal en el campo de Marte, en Roma. Plinio nos indica que Agripa llegó a inaugurar en Roma hasta 170 baños públicos gratuitos. En el transcurso del Imperio se fueron extendiendo y multiplicando en casi todos los lugares, poniendo al alcance de todos los ciudadanos el placer que proporcionaba el baño. Inicialmente, las termas fueron apadrinadas por los principales emperadores, que las utilizaron como propaganda política y donde cada uno intentando sobrepasar a sus antecesores, construía un complejo más grandioso, costoso y con mayor capacidad que sus predecesores. Así, los 3.000 m de las termas de Nerón quedaron rápidamente superados por los 110.000 m de las de Trajano y, éstos a su vez por los 140.000 de las de Caracalla. Sin embargo, fue a finales del siglo III d.C. cuando el emperador Diocleciano construyó las mayores termas de la historia, con 150.000 m., y capacidad para albergar hasta 3.000 bañistas al día. Muchos de estos edificios estaban lujosamente decorados con frescos, mármoles, mosaicos y numerosas estatuas provocando la admiración y el impacto entre los bañistas que a ellas acudían.

El paso por las termas se convirtió en una exigencia diaria que regulaba el ritmo vital de las jornadas de los romanos, mientras en época republicana se aconsejaba un baño a la semana, en la imperial, solía ser uno diario, incluso había quien llegaba a bañarse hasta siete o más veces al día. La asistencia a los baños estaba al alcance de todos, incluso para los pobres ya que, o bien eran gratuitos, o había que pagar una cantidad insignificante y prácticamente simbólica.

La palabra *terma* proviene de *thermae-thermarum* que significa lugar de surgencia de aguas calientes, o baños de agua caliente, o establecimiento público de baños. Precisamente, una novedad de estos establecimientos era el calentamiento de suelos y paredes, lo que hacía que en épocas frías el visitante buscara no sólo el baño, sino también de un calor del que no disponía en sus casas. El esquema básico de unas termas consiste en unas instalaciones especiales para permitir la práctica de ejercicios gimnásticos y sobre todo la toma de baños a diferentes temperaturas. De esta concepción

elemental se desprenden luego otras necesidades que son —o no— cumplimentadas por las diferentes termas, dependiendo de su categoría, lugar de instalación —públicas o privadas, de ciudad o de campo, lúdicas o medicinales- o incluso por su cronología —republicanas, augusteas, imperiales, o de la antigüedad tardía. De esta forma se incluyen dentro de las instalaciones estancias tan necesarias como las dedicadas a vestuarios o letrinas, u otras de necesidad menos perentoria como salas de masaje, saunas, piscinas natatorias, salas de ejercicios específicos, salas para reuniones, jardines para el paseo, galerías, aulas, etc. En cualquier caso, hay un hecho que es común a todas ellas: el protagonismo del agua. Al ser consideradas como puntos de encuentro social o incluso de negocios, también tuvieron cabida dentro de ellas algunos servicios destinados a tal fin, así algunas instalaciones de cierta categoría contaban además con tiendas donde se expendían toda clase de productos, incluidas comidas y bebidas, bibliotecas e incluso pequeños recintos para actividades relacionadas con el culto.

La práctica de los baños como medio recreativo, preservativo y medicinal pasó de Grecia a Roma. Los romanos, siempre admiradores de los griegos, adoptaron el baño como algo habitual.

Los romanos preferían las aguas termales a las aguas minerales frías, aunque esta preferencia tal vez obedecía a la imitación de quienes se entregaban al uso de los baños calientes como parte de su vida doméstica. Los romanos sobrepasaron en mucho a los griegos en el empleo y aplicaciones de las aguas minerales en los enfermos. Italia era rica en aguas minero-medicinales, siendo conocidos ya por los etruscos algunos de los manantiales que luego darían lugar a la construcción de baños alrededor de ellos. La afluencia a estos balnearios en tiempos de los romanos fue enorme, como lo demuestra la gran cantidad de inscripciones descubiertas junto a las fuentes.

El afán con que los romanos se dedicaron a la construcción de sus cuidadosas termas no quedó limitado a su territorio, sino que en los países que conquistaron entre otras muchas de sus costumbres introdujeron los baños, aprovechando en muchas ocasiones los manantiales de aguas minero-medicinales, especialmente los calientes y construyendo establecimientos balnearios en estos lugares.

En la península Ibérica quedan innumerables restos que testimonian esta costumbre. Pero debemos matizar que, aunque el sistema de baños y la utilización en ellos de las aguas medicinales fuera una aportación de la cultura romana, los pueblos indígenas ya hacían uso de estas aguas con anterioridad a la presencia romana, tanto en la península como en el resto de Europa, así, por ejemplo, en Caldas de Malavella se han hallado restos de sílex trabajado, y en la Galia", bajo las construcciones romanas se descubren a veces restos de instalaciones anteriores, en especial tubos hechos con troncos perforados, lo que indica la perduración en la creencia en las virtudes de las fuentes termales.

Origen del uso de las aguas minerales.-

Querer averiguar la época o el momento en que tuvieron principio la aplicación y el uso de las aguas minero-medicinales es imposible. Su conocimiento, así como su culto, arranca probablemente de la Prehistoria. Se dice que fue el azar el que descubrió las aguas minerales y sus aplicaciones terapéuticas. Si damos crédito a algunos autores que se han preocupado de esta materia fueron los animales enfermos quienes usaron instintivamente este remedio natural.

De lo que no cabe duda es que las aguas minero-medicinales se conocen desde tiempo inmemorial, pues su olor, sabor y temperatura, tan diferentes a las del agua común, hicieron que el hombre se fijara en ellas de una forma especial.

Autores médicos.-

Dentro de las fuentes médicas se citan los distintos autores por orden cronológico:

Corpus Hippocraticum.- El *Corpus Hippocraticum*, en el tratado *De los aires, aguas y lugares*, atribuido a Hipócrates, analiza el tema de las aguas y del conjunto de esta obra se puede obtener un cuadro con las cualidades positivas y negativas de las mismas. Las buenas serían las aguas limpias, blandas, dulces, ligeras, blancas, agradables y de buen olor. Las aguas insalubres son espesas, duras, crudas, salobres, frías o calientes y de mal olor. Para el autor de este libro, las cualidades gustativas de las aguas son indisociables de su salubridad y las aguas buenas para la salud lo son también para beber, es

decir, tienen buen sabor. Evidentemente, este razonamiento excluye de las aguas saludables a las fuertemente mineralizadas.

El capítulo VI1 del libro mencionado demuestra el conocimiento de las aguas termales a las que se reconocen propiedades particulares, pero no se ve en ellas un medio terapéutico, sino que se las considera nocivas para la salud.

Aparte de estas menciones, no hay en el *Corpus Hippocraticum* ningún tratado en el que el agua sea considerada como un agente terapéutico, la consideran simplemente un líquido neutro.

En el tratado sobre *El régimen de las enfermedades agudas'* se habla del agua como bebida, pero no se le reconoce ningún efecto particular. En cuanto al baño admite que se le pueda hacer tomar a los enfermos, pero con toda clase de reticencias y precauciones. Se ve, pues, que los médicos de la Colección Hipocrática están lejos de creer en una utilización terapéutica de las aguas. La explicación estaría, tal vez, en que siempre se consideró a las fuentes, sobre todo las calientes, como sagradas, y el *Corpus Hippocraticum* tiende a alejarse de todo lo que tenga relación con el campo de la religión.

Celso.- En su obra *De medicina*, habla de los baños. En el capítulo segundo⁶⁵ se ocupa, en realidad, de tres aspectos: el sudor, el baño y las unciones, explicando claramente cuáles son sus efectos en las distintas afecciones y qué tratamientos deben usarse y cuáles no.

En el capítulo 4 del libro 1 explica el modo de proceder en el *caldarium* por parte de aquellas personas con la cabeza débil que soportan difícilmente el calor. Recomienda, en otros lugares, los baños salados naturales, los baños en fuentes medicinales frías y las estufas secas naturales, como las de Baia.

Dioscórides.- Este autor cita distintos tipos de aguas y habla de los efectos del agua caliente y sus propiedades.

Heródoto.- En su obra sobre *Los agentes médicos externos*⁷⁰, se ocupa de las aguas minerales naturales. Considera Heródoto que estas aguas son tan diferentes en sus propiedades que no se puede hacer una exposición fiel de cada una de ellas y es mejor abandonarse a la experiencia y hablar de casos particulares.

Heródoto establece el tiempo que se debe emplear para hacer una cura de aguas medicinales y considera que lo ideal es un período de unas tres semanas, así como también es conveniente practicar tales curas en primavera y otoño.

Antilo.- Considera que las aguas minerales no convienen más que en las enfermedades crónicas, pero nunca en las agudas, y distingue para qué tipo de enfermedades son aconsejables cada una de ellas.

Arquígenes.- Se ocupó extensamente de las aguas medicinales distinguiendo sus diferentes clases.

Rufo de Efeso.- Se ocupa del tema de las aguas minerales en *Tratado de la gota*, donde habla de las propiedades de las aguas naturales o medicinales en un capítulo titulado *Sobre las aguas*, también se detiene en la importancia de los baños de vapor seco.

Sorano.- Sorano de Efeso es conocido, sobre todo, por sus trabajos de ginecología. Para las enfermedades femeninas recomienda en numerosas ocasiones los baños de asiento y los generales, pero sin prestar prácticamente atención a las aguas medicinales, de las que se encuentra en su obra sólo una mención en un caso de histeria persistente.

Areteo.- Señala las aguas calientes que poseen betún, sulfuro y alumbre como un remedio poderoso contra las enfermedades. En otros lugares de su obra alude también al uso de los baños contra determinadas enfermedades, sobre todo el baño frío.

Galenos.- Menciona los baños medicinales en diversos pasajes de sus numerosas obras. Y desaconseja las aguas minero-medicinales en un elevado número de casos. Galeno recomendará, en general, los baños calientes de agua potable, considerándolos mejores frente a los baños de mar, los salados o los sulfurosos.

Galeno parece encontrar en las aguas minerales más contraindicaciones que beneficios, desaconsejándolas en un gran número de enfermedades frente a las escasas dolencias para las cuales este tipo de aguas le parece recomendable. Sus indicaciones son, asimismo, bastante vagas para lo que cabría esperar de un médico que dejó escrita una importante obra, lo cual nos

hablaría quizás de la situación marginal de la crenoterapia en las obras médicas -y tal vez también en las prácticas médicas- del mundo antiguo.

Oribasio.- Oribasio, en el libro X de su *Collectio medica*, habla de los baños minerales naturales, hace una clasificación de las aguas según sus propiedades físicas y explica en qué tipo de enfermedades puede ser utilizada cada una, así como ofrece indicaciones sobre cuándo y en qué circunstancias los enfermos deben tomar los baños o dejar de hacerlo. Es muy interesante, también, su obra porque al inicio de cada capítulo, al lado del título del mismo, Oribasio indica el lugar o el autor de quien ha tomado los datos.

También se encuentran referencias a las aguas minerales en otros lugares: en el libro V de la *Collectio medica*; en el libro XLV; en la *Synopsis*, en el libro 1, en el V y en el IX. De cualquier modo, no parece que Oribasio esté bien informado sobre el termalismo; parece desenvolverse más cómodamente con los principios generales de la balneoterapia, reconociendo a los baños en general -con independencia del agua utilizada- propiedades muy activas.

En líneas generales podríamos decir lo mismo que decíamos para Galeno: la crenoterapia es un aspecto marginal dentro de su extensa obra médica.

Celio Aureliano.- En numerosos pasajes de su obra *De morbum chronicorum*, se ocupa de las aguas medicinales, que son llamadas aguas naturales.

Aecio.- Se ocupa, en diversos lugares de su obra *Tetrabibli 11: cap. VI "De balneis"* (en *De morbis oculorum*), del agua. Pero todo lo que se refiere a los baños naturales y las diferentes aguas medicinales, lo obtiene, en realidad, de Arquígenes, Galeno, Rufo y Areteo.

Alejandro de Tralles.- En su obra *Arte medica*, se ocupa de los baños en varios lugares, siendo partidario, sobre todo, de los baños templados. En cuanto a las aguas minerales se ocupa de ellas en diferentes pasajes. Distingue también las aguas sulfurosas y las bituminosas, y a las nitrosas las llama también saladas.

Pablo de Egina.- Pablo de Egina se ocupa del agua y su uso en diversos lugares de su obra *De re medica*, pero es en el libro 1, cap. 52, donde se ocupa de los baños de aguas minerales, distinguiendo los diferentes tipos de aguas y especificando para qué tipo de enfermedades son convenientes cada una.

Otros

Dentro de este grupo vamos a incluir algunos autores que no hablan de las aguas minerales directamente, pero cuyas referencias sobre el baño y su acción terapéutica son muy interesantes para el trabajo que nos ocupa.

Erasístrato recomendaba, en casos de plétora, entre otras cosas, los baños odoríficos.

Asclepiades considera que, ya que la mayoría de las enfermedades se originan por vía mecánica, se deberán aplicar, sobre todo, tratamientos mecánicos⁹. Así, es partidario de toda clase de baños, de tal modo que se le atribuyó el sobrenombre de *Psychrolontes*.

Musa es considerado como el introductor del baño frío en la terapia ya que conoció la fama tras curar a Octavio Augusto empleando agua fría, tanto en aplicaciones externas como internas. También Horacio fue paciente suyo, obligando a éste a abandonar las cálidas aguas de Baia, para bañarse en agua fría.

Agatino era partidario de los baños de agua fría y autor, al parecer, de un libro titulado *De balneis aquae frigide* rechazaba, además, severamente los baños calientes, a los que atribuía grandes inconvenientes.

Charmis será también partidario de los baños, pero su preocupación no será tanto la composición de las aguas como la temperatura de las mismas. Inició una verdadera revolución en Roma al proscribir los baños calientes y sumergir a sus enfermos en agua fría, fuese cual fuese la estación⁹⁸. El baño frío volvió a estar de moda. Y no sólo prescribía Charmis el baño frío, sino que también era partidario del uso del agua fría en bebida.

El origen de las fuentes minerales.-

Vamos a ver en principio cuál es la explicación que en la Antigüedad se daba al origen de las fuentes en general y esta explicación servirá para las medicinales:

La explicación que **Aristóteles** da para el origen del agua de las termas de Depso nos podría servir. Considera que el origen del agua de estas termas estaría en el agua del mar que se infiltra bajo la tierra. **Séneca**, por su parte, se

plantea el problema considerando que no es posible que las aguas subterráneas se formen por la infiltración del agua de lluvia, como piensan otros autores. Supone la existencia de un "vasto depósito subterráneo", considera que este depósito se explicaría por la teoría de la condensación del vapor de agua en el interior del globo que propone el mismo Séneca y que originaría una lluvia subterránea. De esta lluvia subterránea es de la que nacerían las aguas terrestres y, por tanto, también las aguas minerales.

Cómo se cargan las aguas de sus principios mineralizadores.-

Acabamos de ver cómo para Aristóteles el origen de las fuentes estaría en el agua del mar que se filtra a través de los poros y la tierra, y Séneca, que no cree en la posibilidad de la infiltración del agua de lluvia, supone un vasto océano subterráneo semejante a los que observamos en la superficie de la tierra. Estas aguas, filtradas según Aristóteles o procedentes de un gran océano interior según Séneca, presentan, al brotar sobre la superficie terrestre, unas características especiales que las distinguen a unas de otras; por tanto, el siguiente problema que se plantearán los diferentes autores de la Antigüedad será: ¿Cómo se cargan estas aguas de sus principios mineralizadores para convertirse en medicinales?

Vamos a ver ahora las opiniones de diferentes autores, pero antes consideraremos la explicación de un autor del s. XIX, que expone la idea que hoy día se mantiene y comprobaremos cómo las explicaciones de la Antigüedad parecen constituir la base de las actuales, pues en nada difieren. Este autor es James, según el cual parece probado que las aguas minerales se cargan de sus principios atravesando terrenos llenos de minerales, de sales y de sustancias orgánicas. Ahora bien, el lugar preciso donde se operan estas combinaciones es, a menudo, imposible de indicar, siendo, además, que una fuente puede derivar de una formación diferente de aquella a través de la cual brota.

El primero en buscar la explicación de la mineralización de las aguas parece ser **Aristóteles**, quien se pregunta: ¿Cómo es que las aguas de fuentes calientes son todas salinas? ¿Será porque generalmente se filtra a través del terreno que contiene alumbre que ha sido calcinado (como lo indica el calor del agua)? Ahora bien, todas las cenizas son saladas y huelen a azufre. Por lo

tanto, la tierra quema o calcina el agua de la misma manera que el rayo. Muchas son las fuentes que brotaron a causa de rayos".

Vitruvio, por su parte, nos dice: "(...) resulta de esto que los manantiales de las fuentes que miran al Septentrión o al Aquilón serán mucho mejores; a no ser que pasen por terrenos sulfurosos, bituminosos o de alumbre, porque entonces se modifican, bien sean de aguas frías bien de aguas calientes con mal olor y mal sabor"lo8. Y en cuanto a estas aguas calientes añade lo siguiente: "Ahora bien, todas las aguas calientes son por eso mismo medicina ya que, por haber sido calentadas y como hervidas con aquellas sustancias minerales a través de las cuales han pasado, han adquirido otras propiedades útiles".

Plinio es más breve, pero quizás más claro: " pues la calidad del agua está en función del terreno por el que corren" . Para **Séneca**, "la naturaleza del terreno que ha atravesado [el agua] tiene su importancia. Si él está impregnado de azufre, de nitro o de betún, las aguas que ha viciado pueden causar la muerte a quien las bebe".

Antilo, como médico, opina que "la acción de los baños minerales naturales es mucho más eficaz y más energética que la de los baños artificiales, pero hay varias especies de aguas minerales, según las propiedades del suelo que atraviesan.

Por último, la opinión de **Galeno** no difiere de la del resto de los autores anteriores: "Si pasando gota a gota a través de terrenos bituminosos, sulfurosos, nitrosos o aluminosos, el agua lleva algunas partículas de estas sustancias, es ya un agua mezclada y no es agua propiamente hablando . Comprobamos cómo desde los tiempos más antiguos se ha adoptado el principio de que las aguas sacan de los terrenos que atraviesan sus características mineralizadoras.

Caracteres físicos de las aguas.-

Estas aguas minerales presentarán unas características físicas que serán también observadas y apreciadas, tales como el olor y el sabor diferentes a las demás aguas, su pesadez o ligereza y, sobre todo, su temperatura.

Séneca es el que mayor información nos ofrece al respecto. Hace referencia al sabor de las aguas. Añade Séneca la descripción de las aguas en función de su olor y su temperatura.

La causa del calor de las aguas minerales.-

Evidentemente, la elevada temperatura que presentan algunas fuentes medicinales será objeto de curiosidad, de ahí el interés de muchos autores por hallar la causa del calor de las aguas termales. Entre los problemas que los naturalistas de la Antigüedad se esforzaron por resolver, pocos han dado lugar a tantas suposiciones como el del termalismo de las fuentes minerales.

El primero que intenta explicarlo es **Aristóteles**, quien considera que el origen del calor natural de las aguas se debe al calor solar que penetra en el interior del globo y se fija como un fogón a una lente. Este calor, que se acumula incesantemente, es absorbido por el agua de las fuentes situadas en las capas profundas de la tierra, abandonándolo o perdiéndolo, en parte, al llegar a la superficie.

Vitruvio, por su parte, consideraba que cuando el alumbre y el azufre arden en la tierra, el vapor que se escapa calienta el agua natural, que cuece y se empapa de los elementos naturales. Considera, además, que las aguas son naturalmente frías y que sólo se vuelven calientes al pasar por determinados lugares antes de emerger a la superficie. Y explica cómo el calor se comunica a las aguas que en principio son frías.

Séneca, siguiendo a Empédocles, busca la explicación en una serie de fogones subterráneos que calientan las aguas que brotan al exterior; cuando el calor de estos fogones adquirirían una intensidad inconmensurable se producían los volcanes. Tenemos nosotros que añadir, no obstante, que esta explicación no tiene nada que ver con el estado semifluido del centro de la tierra ni con el hecho de que las capas de la tierra tengan una mayor temperatura a una mayor profundidad, hecho que ni Séneca ni Empédocles sospechan.

Por último, **Zsidoro de Sevilla**, recogiendo prácticamente la misma idea de Vitruvio, explicaba lo siguiente: "En muchos lugares manan aguas siempre calientes, con tanta fuerza que calientan los baños. Hay algunas tierras que

tienen azufre y aluminio. Y así cuando el agua fría viene por venas calientes al contactar con el calor próximo del azufre se enciende.

De estas hipótesis, la que ha sobrevivido hasta hoy es la del calor central de la tierra. Y en cuanto al problema de por qué las aguas termales presentan tan grandes variaciones en su temperatura, se considera que la temperatura de las capas de la tierra es mayor conforme se acercan al centro de la misma; la temperatura de las aguas minerales variará en función de su procedencia, siendo mayor su temperatura cuanto más cercano al centro de la tierra esté su origen.

Clasificación de los diferentes tipos de aguas.-

Clasificar las aguas minero-medicinales es difícil, debido a la complejidad de su composición química y a los numerosos puntos de vista bajo los cuales se las puede estudiar.

Si atendemos a su temperatura se las puede clasificar en frías, templadas y calientes; éste es el modo como intentó registrarlas Plinio, que ya las dividió en cuatro grados: caliente, tibia, templada y fría. Hoy día, estas medidas son más precisas y en la actualidad se las suele dividir, según su temperatura, en tres categorías: frías, de 6 a 15 ó 20 grados; templadas, hasta 30 grados, y termales, más allá de los 30 grados. De cualquier modo es una manera de medirlas en relación al hombre. También se las ha dividido en isotérmicas, hipotérmicas e hipertérmicas. Se ha tratado también de clasificar las aguas según su distribución geográfica y las características geológicas de los terrenos donde emergían.

	Alumino sas	Bitumin osas	Sulfuro sas	Ferrugin osas	Vitrióli cas	Nitro sas	Salin as	Otr as
Vitrubio	X	X	X				X	X
Plinio	X	X	X	X		X	X	X
Séneca	X		X	X				
Antilo	X	X	X	X	X		X	X
Arquíge nes	X	X	X	X	X	X	X	
Rufo	X	X	X			X		
Areteo	X	X	X					

Galeno	X	X	X			X		
Aureliano	X	X	X					
Alejandro		X	X			X		
Isidoro	X	X	X			X	X	
P. Egina	X	X	X	X	X	X	X	

Clasificación de las aguas según los autores antiguos

Como se puede observar en la tabla, los autores condensan las diversas especies de aguas minerales en siete categorías



Termas romanas en
Camesa Rebolledo. Cantabria

Pero la clasificación que prevalece es la que atiende a la composición química de las aguas -deberíamos decir quizás: aquella en la que se basaron los autores de la Antigüedad que se ocuparon de este tema-. Según sea un mineral u otro el predominante en ellas, así serán clasificadas de una u otra forma. Y para hacer las subdivisiones dentro de ellas se tendrán en cuenta una serie de principios químicos determinados. A pesar de todo ello sigue siendo difícil establecer una clasificación en la que puedan encajar todos los tipos de agua que existen, pues casi siempre hay un principio que diferencia a una de otra dentro de un mismo grupo.



minero-medicinales está, por lo tanto, por establecer.

Como ejemplo de las clasificaciones hechas en diferentes épocas y para compararlas después con las de los autores de la Antigüedad se pueden consultar las de Rubio:

1. Aguas con más de 1 gr/litro de sustancias minerales:

1.1. *Cloruradas*. Divididas en fuertes, medianas y débiles.

1.2. *Sulfatadas*. Divididas en sódicas, magnésicas, cálcicas y mixtas, que se subdividen a su vez en mixtas cloruradas y mixtas bicarbonatadas.

1.3. *Bicarbonatadas*. Divididas en sódicas, cálcicas y mixtas.

1.4. *Carbonogaseosas o carbonatadas*.

2. Aguas con elementos minerales especiales:

2.1. *Sulfúreas o sulfiradas*.

2.2. *Ferruginosas*.

2.3. *Radiactivas*.

3. Aguas cuya mineralización es inferior a 1gr./litro:

3.1. *Oligometálicas o indeterminadas*. Divididas en débiles y medianas.

La clasificación de este autor y las de los dos autores del siglo XIX coinciden a grandes rasgos y casi sorprende comprobar cómo los autores de la antigüedad, verdaderos científicos, establecieron una clasificación de las aguas prácticamente igual a éstas, es decir, atendiendo también a los principios químicos que consideraron más activos en cada una de las diferentes aguas

estudiadas y llegaron a una serie de conclusiones terapéuticas que han sido confirmadas posteriormente por los estudios modernos.

A pesar de la falta de unos conocimientos químicos como de los que se puedan disponer en la actualidad aprendieron a distinguir las diferencias existentes entre las distintas aguas minero- medicinales y a dividir las según contuvieran azufre, nitro, sal, hierro, etc., es decir, que su clasificación reposará sobre la mineralización principal de las aguas. Y fue la observación la que les llevó a emplear unas u otras en las diferentes enfermedades, aplicando las aguas según el carácter de la enfermedad.

Clasificación de las aguas según los autores antiguos.-

Las aguas aluminosas, mencionadas por todos los autores, excepto Alejandro de Tralles, son difíciles de identificar hoy día, puesto que parece que la alúmina no juega un gran papel en la composición de las aguas minerales y se la encuentra en una proporción mínima.

Las aguas bituminosas han desaparecido de la terapéutica moderna. Las experiencias han demostrado que, si bien la presencia del betún no podía ser puesta en duda en muchas fuentes, era menos frecuente de lo que se había admitido siempre y, por tanto, dejó de formar una clase dentro de la clasificación de las aguas minerales. Sin embargo, formaban una clase de aguas clasificada, como hemos podido comprobar, por todos los autores excepto Séneca y Celio Aureliano.

Las aguas sulfurosas no ofrecían problema de identificación, pues todos los autores las mencionan. Veremos, además, cómo son las más frecuentadas por los romanos aquí, en la península.

Las aguas ferruginosas, al igual que las vitriólicas -o que contenían cobre en su composición-, son menos mencionadas; quizás por ser más difíciles de distinguir. Las ferruginosas son citadas por Plinio y Séneca, las vitriólicas por Celio Aureliano y ambas por Arquígenes, Antilo y Pablo de Egina. Las aguas ferruginosas siguen manteniéndose en las clasificaciones actuales, como se ha visto, mientras que las vitriólicas no se encuentran en ellas, puesto que, según Durand- Farde^{1155e}, el cobre se encuentra en un pequeño número de fuentes minerales.

Las aguas nitrosas mencionadas por Plinio, Arquígenes, Rufo de Efeso, Galeno, Alejandro, Isidoro, Pablo de Egina encajan peor en la clasificación moderna; entre los antiguos parecen mal distinguidas de las aguas salinas. Hoy día este tipo de manantiales son considerados raros y curiosos. Rubio, entre las cerca de dos mil fuentes que recoge en su obra, cita sólo ocho manantiales cuya agua responda a esta clasificación

Las aguas salinas son muy numerosas y mencionadas por Vitruvio, Plinio, Arquígenes, Antilo (que las llama también alcalinas), Isidoro y Pablo de Egina. Son, en ocasiones, confundidas con las nitrosas. Algunos autores como Vitruvio y Plinio añaden a todas estas aguas las amargas y ácidas o acídulas y Antilo las mixtas, es decir, aquellas que participan de los diversos elementos que conforman las demás.

Estas observaciones, así como las relativas a las clasificaciones actuales, muestran que prácticamente no ha cambiado el panorama en dos mil años y que los nombres que los autores de la Antigüedad dieron a las diferentes aguas, basándose en su principal componente mineralizador, son las que se han mantenido hasta hoy día.

Indicaciones terapéuticas de las aguas minerales.-

En cuanto a las indicaciones que de las aguas minerales se hacía para las distintas enfermedades es necesario ver primero a qué conclusiones ha llegado la terapéutica moderna para ver después las indicaciones de los autores antiguos y poder concluir que, salvando las distancias que pueden marcar dos mil años de experiencia acumulada, son prácticamente las mismas.

Heródoto escribía en el siglo primero de nuestra Era: "Como las aguas minerales presentan cada una en particular una gran diferencia en sus propiedades hay que abandonar este asunto a la experiencia, pues es imposible hacer una exposición fiel de cada una de las aguas, visto que no

hacemos uso de todas y que no se puede hacer conocer estas aguas sirviéndose simplemente de etiquetas, como se hace para los medicamentos. Y es partidario de hablar de cada fuente y cada caso en particular. Plinio parece ser de la misma opinión que Heródoto y veremos cómo da unas muy vagas indicaciones terapéuticas -toda vez que su profesión no es la medicina-

de las distintas aguas para pasar a analizar enseguida cada caso particular mencionando fuentes y sus propiedades especiales.

Veamos ahora para qué enfermedades les parecían más adecuadas las distintas aguas medicinales a los autores antiguos:

1.- Aguas aluminosas.- Estas aguas eran consideradas buenas en general para las parálisis, para las hemorroides, dispepsias, afecciones ginecológicas y supuraciones de todas clases; también parecen haber observado que estreñían. No podemos hacer consideraciones sobre si estas indicaciones coinciden o no con las actuales, pues las aguas aluminosas son difíciles de identificar, puesto que la alúmina no parece jugar un gran papel en la composición de las aguas minerales y esta clase ha desaparecido de las clasificaciones modernas.

2.- Aguas bituminosas.- La indicación general que se obtiene de estas aguas es la de que son purgantes y calientan; también se relacionarían con afecciones ginecológicas. Es difícil juzgar las afirmaciones de los autores con respecto a estas aguas por haber desaparecido de la terapéutica moderna. Su papel como tratamiento purgante es hoy día cumplido por las aguas sulfatadas.

3.- Aguas sulfurosas.- Estas aguas no ofrecían problemas de identificación y además se mantienen hoy día dentro de las clasificaciones de las aguas minerales. Parecen coincidir todos los autores en que son aconsejables para las enfermedades nerviosas. Lo son también en las afecciones dermatológicas que parecen ser una de las indicaciones por las que hoy día son más frecuentadas y lo mismo sucedía, sin duda, la influencia del azufre en la nutrición del sistema nervioso, puesto que recomienda a los parálíticos los baños en agua sulfurosa.

4.- Aguas ferruginosas.- Las aguas ferruginosas no ofrecieron problemas de identificación para los antiguos y se han mantenido en las clasificaciones actuales. Las indicaciones que ofrecen estos autores no son muy amplias para estas aguas, pero parecen haber presentado el papel del hierro en la hematopoyesis, pues las indican para ciertas enfermedades del bazo. Hoy día se emplean esta agua en las anemias y astenias.

5.- Aguas vitriólicas.- No podemos opinar sobre si las indicaciones de estas aguas son acertadas o no, puesto que esta clase ha desaparecido actualmente de las clasificaciones hidrológicas, ya que se considera que el papel que el

cobre juega en la composición de aquéllas es muy pequeño; sin embargo, parece bastante juicioso el empleo del cobre -de las aguas vitriólicas- en ciertas afecciones externas bucofaringeas, probablemente como antisépticos.

6. Aguas salinas y/o nitrosas.- Las aguas nitrosas no parecen distinguirse bien de las salinas o bien se empleaban ambas palabras indistintamente sin querer referirse a aguas diferentes. En las clasificaciones actuales han desaparecido las aguas salinas, que han sido sustituidas por las cloruradas y sulfatadas. Entre los autores antiguos, estas aguas salinas convienen a las parálisis y reumatismos - indicaciones, hoy día, correspondientes a las aguas cloruradas- y en general las consideran purgativas -papel que se atribuye ahora a las aguas sulfatadas-. Se puede decir, por tanto, que, si bien en la clasificación ha variado la terminología, no lo han hecho las indicaciones; los autores antiguos ya vieron la capacidad curativa de las aguas con una gran cantidad de sal en disolución y sus indicaciones se mantienen hasta la actualidad fielmente.

A continuación exponemos una serie de indicaciones generales para las aguas minerales calientes o frías en las que los autores, sin embargo, no definen su composición, quizás porque, para ellos, lo que determina su indicación no es la mineralización de las aguas, sino su temperatura:

- Aguas minerales calientes: son útiles en general para los nervios y para las heridas y úlceras purulentas; también para las afecciones de la boca del estómago.
- Aguas minerales frías: para Celso, en "el relajamiento del estómago" es saludable bañarse en fuentes medicinales cuya temperatura es fría. Herodoto dice que "las aguas minerales frías convienen contra toda especie de dolor, contra las enfermedades de la vejiga, contra el mal de cabeza y contra las úlceras malignas.

Funcionamiento de los baños medicinales.-

El papel del arquitecto en las construcciones termales tenía un alto grado de importancia, puesto que, en coordinación con el médico o las prescripciones de éstos, debía establecer la distribución de los locales destinados a la administración de las aguas, teniendo siempre en cuenta las condiciones requeridas para la bebida, los baños, el calentamiento de las salas y las aguas,

la ventilación, el alumbrado, etc., así como debía preocuparse también de los materiales de construcción y de conducción de las aguas (que dependerían de las diferentes cualidades de las aguas minerales).

Las reglas de la arquitectura termal derivan, inmediatamente de las de la apropiación, que comprende todas las disposiciones propias para garantizar, en las mejores condiciones, la administración racional y completa de las aguas minerales sobre los lugares de empleo. El estudio comparado de las construcciones termales de época romana pone en evidencia cómo se siguen las reglas generales en armonía con las costumbres y con las instituciones sociales de la época y no obstante subordinadas para cada naturaleza de agua y para cada localidad.

Después del primer siglo del Imperio, la arquitectura termal había propuesto ya las soluciones adecuadas basándose en lo establecido por Vitruvio, a quien vamos a seguir para ver cuáles eran los criterios para la construcción de unas termas. A menudo se ha reprochado a este autor haber trazado las reglas que presiden la construcción de las mismas de un modo quizás demasiado riguroso, pero, sea como sea, todo el mundo las admite como buenas y la arqueología ha demostrado cómo tales reglas, con pequeñas variaciones, se seguían.

1.1. Orientación

Según Vitruvio ha de elegirse "el lugar más caliente que se pueda, esto es, al abrigo del Septentrión y del Aquilón; y muy especialmente, las estufas para el agua caliente y para la templada han de tener las dos ventanas al Poniente invernal. Pero si la naturaleza del lugar no lo permitiese, que las tengan al menos hacia Mediodía, puesto que el tiempo propicio para bañarse es, sobre todo, desde el mediodía hasta el final de la tarde.

1.2. Separación de sexos

"Se debe procurar que los baños de hombres y mujeres estén juntos para que el horno y calderas subterráneas puedan ser comunes". Este apunte sobre la manera de aprovechar una misma instalación para los dos baños prueba cómo, a pesar de que en algunos momentos serán frecuentes los baños comunes de hombres y mujeres, la norma era que los baños de ambos constituyeran edificios distintos, aunque contiguos.

1.3. Calentamiento del agua

Para Vitruvio, las calderas, situadas encima del hogar subterráneo, serían tres: "Una para el agua caliente, otra para la templada y otra para la fría, y deben estar instaladas de modo que entre en la de la caliente tanta agua templada cuanto salga caliente y de la fría pase a la de la templada otro tanto.

Este sistema podía, no obstante, ser dispensado en aquellos lugares donde el agua mineral brotaba del manantial a una temperatura suficientemente elevada, teniendo en cuenta, además, que este tipo de aguas pierden parte de sus propiedades al ser calentadas, ya que su composición se ve alterada al variar su temperatura. Durante siglos se han buscado nuevos métodos y

hoy día no se ha encontrado todavía ninguno que anule esos efectos, pero sí uno que los reduce; se trata de elevar rápidamente la temperatura del agua mineral, asociándola con una cierta cantidad de agua dulce previamente calentada a una alta temperatura. Este sistema no había sido todavía advertido en la Antigüedad, aunque sí el que las aguas veían alterada su composición al variar su temperatura.

1.4. Calentamiento de las salas

Vitruvio ofrece también la explicación acerca de cómo debían construirse los subsuelos de las salas caldeadas en comunicación con el hipocausto. Este suelo debía ser inclinado según este autor.

1.5. Cubierta de las salas de baños

Para Vitruvio, las cubiertas de los baños calientes han de ser abovedadas y de fábrica. Y considera que las salas de estos baños calientes deben ser cubiertas con bóvedas dobles, ya que el vapor que se origina en tales salas por el calor no podrá estropear tanto los materiales, ya que circulará entre las dos bóveda.

1.6. Dimensiones de los baños

Las dimensiones de un baño para Vitruvio deben estar en proporción con la población que los frecuente, aunque sí dicta unas normas y es que las salas sean proporcionadas de modo que su anchura sea un tercio menor que su longitud. Así considera también que los paseos de las piscinas deben ser lo suficientemente espaciosos para que "cuando los primeros llegados hubieren

ocupado su sitio, el resto de los que esperan pueda cómodamente situarse en los alrededores" e, incluso, ofrece una serie de medidas recomendables.

1.7. Alumbrado

Vitruvio no se ocupa de cómo deben ser iluminados artificialmente los baños, simplemente indica que la piscina debe recibir directamente la luz por medio de ventanas y de forma que esta luz no sea aminorada por las sombras que proyectan los que están de pie por los alrededores de la piscina. De la iluminación artificial hablarán los cientos de lucernas encontradas en las termas de Pompeya y las escasas, pero también existentes, entre los restos de algún balneario hispano, como el de Caldas de Monchique.

1.8. Ventilación

La ventilación juega un papel importante en una instalación balnearia y no sólo porque haya que renovar el aire interior, sino también porque hay que regular la temperatura de los locales y variar la intensidad de los vapores minerales.

Tal ventilación se conseguía, según Vitruvio, mediante una abertura central en medio de la bóveda, cerrada mediante un escudo de bronce que con la ayuda de unas cadenas se alzaba o bajaba, haciendo así aumentar o disminuir el grado de calor de la sala en cuestión.

1.9. La captación del agua

Para captar el agua que nacía de los manantiales, los romanos construían pozos generalmente cuadrados. Lo más frecuente es que el revestimiento de los mismos fuera de madera –ya toneles sin fondo superpuestos ya gruesos troncos de árboles vaciados- y coronados por bloques de piedra. Para impedir la mezcla de aguas de distintos manaderos y las emergencias secundarias utilizaban una gruesa capa de grava y de mampostería impermeable. Al lado de los pozos se encontraban, también, estanques de reserva contruidos siguiendo los mismos principios. Un ejemplo de este sistema lo encontramos en la península, en el balneario de Panticosa (Huesca); en el fondo del pozo actual se descubrió un suelo de cemento muy descompuesto por las emanaciones sulfurosas del agua y en su centro había una abertura cuadrada protegida por un brocal de madera formado por cuatro planchas encajadas, de modo que el agua brotaba del fondo y quedaba como en una balsa, de donde era más fácil de extraer.

1.10. La conducción del agua desde el manantial al balneario: *Vitruvio* explica que el agua se puede conducir de tres maneras: por zanjas mediante obras de albañilería, por cañerías de barro o por tuberías de plomo y expone a lo largo de todo el capítulo 7 las reglas que se deben observar en cada caso.

Paladio, en su *Opus agriculturae*³⁰⁵, habla también del modo de conducir el agua de un lugar a otro y de los materiales más adecuados para realizar tales conducciones, como pueden ser la mampostería, los tubos de plomo, de los que también habla *Frontino* o bien en canales de madera. E indicaba que, por experiencia, se sabe que es más saludable utilizar tubos de tierra cocida para conducir el agua que los tubos de plomo, ya que "ello vuelve, en efecto, el agua peligrosa para beber, pues el plomo, a fuerza de ser frotado, descarga una materia nociva para el cuerpo humano", idea que ya había sido expuesta por *Vitruvio*.

Distintas conducciones de agua en balnearios.-

Plinio llegará incluso a explicar las medidas que deben tener los tubos para conducir el agua, que pueden ser de barro o de plomo, como apuntan los autores anteriores, y explica también la pendiente que debe tener el agua para poder ser conducida, así como también qué hacer en el caso de que el agua haya de ser conducida por un terreno accidentado.

Restos de cañerías y canalizaciones como las descritas por estos autores y destinadas a conducir el agua desde el manantial a los baños encontramos en la península en: Alange, Baeza, Caldas de Monchique, Carratraca, Fitero, Lugo, Mondariz, Sacedón, Senhora da Luz y San Vicente do Pinheiro.

Materiales utilizados en la construcción de los balnearios.-

Las construcciones balnearias, por el solo hecho del empleo de aguas minerales, están expuestas a una degradación que entraña frecuentes reparaciones. Así, por ejemplo, las emanaciones de las aguas sulfurosas actúan sobre las superficies como un poderoso corrosivo. La elección de los materiales para la construcción presenta, por tanto, un interés apreciable. Según *Durand-Farde*¹³¹⁰, los romanos han sido constructores muy hábiles en la búsqueda y empleo de los materiales resistentes en la zona donde se instalaban. La penetración de los macizos de mampostería y la corrosión de las superficies, las dos cosas a combatir siempre en los baños, han sido por su

parte objeto de esfuerzos importantes. Construían macizos compactos, no penetrables, con materiales destinados a acelerar la formación de hidrosilicatos terroso" muy resistentes y garantizaban el recubrimiento de las superficies con planchas de mármol con las juntas estrechamente selladas. Otro hecho sorprendente es la construcción de los macizos de hormigón diversificando su composición para luchar contra la penetración y el ataque de las superficies, utilizando siempre los materiales a su disposición en el lugar donde se decidiera la construcción de un balneario.

Esta habilidad constructiva no se ponía en práctica sólo en el almacén del edificio, sino que se reflejaba también en su exterior, siendo los balnearios decorados de las más variadas maneras y pudiéndonos encontrar con la simplicidad del baño de Escipión, o con un lujo tan exagerado en la decoración que ocasionará la crítica de Séneca: "Se mira como pobre y miserable, cuando los muros no brillan con bellas piezas de marquetería (...); si al mármol de Alejandría no se le mezclan incrustaciones de mármol de Numidia; si alrededor no reina un cordón de mosaicos cuyos colores (...) imitan la pintura; si la piedra de Thasus, ornamento antaño raro en los templos, no guarnece las piscinas (...); en fin, si el agua no escapa por grifos de plata. Y no hablo más que de los baños del pueblo: ¿qué será si comienzo a describir los de los libertos? ¡Cuántas estatuas, cuántas columnas que no sostienen nada (...)!".

Testimonios del culto al agua en la península.-

Contamos con cuatro testimonios del culto al agua en la península que, aunque se hallan junto a fuentes existentes hoy día (el caso de Otañes es, quizás, controvertido), éstas no son consideradas medicinales o por lo menos no son contempladas en las obras hidrológicas que recogen las fuentes minerales de la península; a pesar de ello, algunos autores y la creencia popular pretenden y tal vez lo hayan conseguido en ocasiones- obtener curaciones milagrosas con la utilización de sus aguas. Son una buena muestra del culto al agua por parte de los romanos y de su pervivencia a través del mundo cristiano y, por tanto, las citamos dentro de este estudio del culto al agua en la península: Santa Eulalia de Bóveda (Lugo) ,Velilla del Río Carrión, Santa Aguas Santas.

El agua en la España Árabe y Medieval

Introducción.-

Los pueblos nómadas buscaban refugios o acababan asentándose en sitios cercanos a cursos de agua. Según la Biblia, el agua era transportada en vasijas de plata por la capacidad bacteriológica de este metal. Así, el líquido se mantenía en buenas condiciones.

Al Andalus es el nombre con el que se conoció el nuevo estado islámico que fundaron los musulmanes en la península ibérica, y su zona que se denominó Xarq al-Andalus.

En la literatura andalusí existen numerosas apariciones y menciones del agua relacionada con lluvia, surtidores, ríos, acequias, norias, albercas, etc:

*“EL AGUA DEL CANAL ADORNADA DE LAS JOYAS DEL ROCÍO,
SE PARECÍA A UN CUELLO SOBRE EL QUE LOS ÁRBOLES HABÍAN
ABOTONADO LOS CUELLOS DE SUS CAMISAS.
EN TORNO A ÉL, UNA ACEQUIA LE HACE PARECER
UNA HERMOSA CEÑIDA POR LA CINTURA”*

En España, la civilización musulmana, -el propio profeta MUHAMMAD aconsejaba, en el siglo VII, cómo mantenerla pura y sin contaminar-, influyó de manera notable en el desarrollo del comportamiento de los españoles sobre todo en Andalucía y en el Levante Mediterráneo y en el marco legislativo en materia de aguas casi hasta finales del siglo XIX. Las costumbres mahometanas, declaraban públicas las aguas de lluvia, las corrientes y los pozos sin dueño, siendo significativo el título “De los cauces de aguas vivas y muertas” que encabeza la descripción de todo el sistema de riego murciano que aún permanece vigente.

La cultura musulmana dio una especial importancia al regadío y las conquistas del siglo VIII iniciaron el resurgimiento de este tipo de agricultura. Tecnológicamente> la civilización musulmana no hizo sino resucitar, conservar, refinar y desarrollar una tecnología practicada desde muy antiguo

en el ámbito del antiguo Próximo Oriente. Las técnicas de irrigación nabateas, iránicas y babilónicas, conocidas a través de las ideas científicas de Grecia y practicadas por los romanos, fueron sintetizadas, desarrolladas y difundidas por los musulmanes.

Los musulmanes introdujeron elementos novedosos que les permitió adoptar y adaptar diversos medios y recursos técnicos para la prospección, captación, elevación, almacenamiento, distribución y uso de aguas en general y en la organización y regulación del riego hasta el punto de que fue el motor de una importante revolución agrícola en el siglo XI, y en el cultivo de nuevas especies.

Uno de los aspectos determinantes en el urbanismo islámico y la organización de la ciudad es el agua. La existencia de un suministro de agua no solo condiciona la elección de un lugar de asentamiento, sino que repercute en la distribución interna de la ciudad y, particularmente, en la ubicación de algunos de sus establecimientos más importantes, como mezquitas y baños. Pero resuelto el problema del suministro, queda el de la evacuación de las aguas residuales y de las pluviales.

La regulación jurídica que rige la evacuación de las aguas atañe a aspectos relacionados con el origen (dónde y cómo se generan las aguas residuales) sistemas y métodos para sacarlas de la vivienda y conducir las al exterior de la ciudad. En el proceso se generan distintas servidumbres de paso así como daños y perjuicios que suelen ser objeto de diferentes conflictos que exigen una intervención por parte de jueces y muftís para resolverlos.

En la ordenación y regulación debemos destacar, como factor más relevante, la creación de la figura del cequero, que parece derivar del Sabih-Al Saquiya. Estos dotaron, junto a la comunidad de regantes, de estructura tribal, a diferencia de la cristiana que será de carácter gremial.

La unidad de división de los caudales, fue otra de las incorporaciones musulmanas a los sistemas de riego, siendo esta la unidad utilizada hasta el siglo XX. Las opiniones al respecto del caudal de agua que llevaba cada fila varían. Unos piensan que la fila era una cantidad fija de agua, mientras que otros autores la describen como una cantidad de agua proporcional a la que ese momento lleve el río, canal o a acequia. La opinión más mayoritaria a puesta a una relación entre el caudal y el tiempo.

Los musulmanes perfeccionaron inmensamente las técnicas de riego, se convirtieron en los maestros de la técnica hidráulica agrícola, aprovecharon los sistemas de riego romanos que se encontraron, y junto a las técnicas orientales que conocían, pudieron lograr un excepcional aprovechamiento del agua, no se puede pasar del hecho del contenido etimológico árabe de las palabras actuales con las que se designan las obras hidráulicas o de riego:

Aceña	Molino o máquina para sacar agua
Acequia	Canal para conducir agua para riego
Ador	Turno para riego
Alberca	Estanque de agua para riego
Albañal	Canal o conducto que da salida a las aguas inundadas
Albufera	Laguna
Alcantarilla	Conducto para recoger aguas pluviales y residuales
Alcubilla	Arca de agua
Alema	Porción de agua de regadío que se reparte por turno
Alfaguara	Manantial abundante
Aljibe	Estanque de agua para uso doméstico
Alfaida	Crecida de río
Aljofaina	Recipiente para el agua
Almadía	Balsa
Almenara	Acequia de desagüe o escorrentía
Almoceda	Cupo de aguas para riego
Alquezar	Corte de agua en un río para su utilización en riego
Ataba	Registro de cañería
Atanor	Cañería para conducir el agua
Azarbe	Canal de avenamiento que recoge sobrantes
Azacaya	Noria grande, conducto de agua, fuente pública
Azud	Presa de derivación, también se emplea como noria
Chafariz	Surtidor, fuente de varios caños
Canal	Conducción de agua
Cenia	Noria de corriente
Noria	Rueda elevadora de agua
Rafa	Tabla colocada en una acequia para retener o derivar
Rambla	Arenal por donde desaguan crecidas e inundaciones
Ribete	Orilla
Zanda	Turno de riego
Zubia	Lugar adonde fluye el agua
Zut(e)	Azud, presa pequeña

Usos del agua.-

Los usos que se dieron en las medinas los podemos clasificar en:

1. Alimentación.
2. Higiénico.
3. Defensivo.
4. Ritual.
5. Artesanal: alfares, tenerías...
6. Energético: molinos, batanes...
7. Agrícola.

El agua es también fuente de energía en las ciudades andalusí y se empleó para los molinos harineros, papeleros y batanes. Existían básicamente dos tipos de molinos, de rueda vertical y de horizontal o rodezno. A su vez, los primeros se dividían en dos categorías, con la rueda impelida por abajo mediante la corriente del río o acequia o por arriba, gracias a un canalillo especialmente destinado a ello. Los segundos contaban con una torre vertical denominada cubo, o con una rampa, desde el agua impulsaba un

rodezo o rueda horizontal que transmitía sus movimientos a las muelas a través de un eje.

También existieron molinos contruidos sobre navío, como los molinos de Zaragoza. Se desplazaban por el río buscando la zona más propicia, trabajando incluso cuando el cauce se reducía, no precisaban de azudes ni canalizaciones y resistían mejor las riadas, eso sí, tenían una menor capacidad para moler.

De los problemas derivados del abastecimiento directo desde los ríos, cuando no existía suficiente control de los vertidos (casi siempre, aunque procuraban ubicar las actividades contaminantes en zonas cuyos vertidos iban a acequias no destinadas al consumo humano o riego) el Concejo de Murcia se queja de los vertidos al río Segura de los cocederos de lino, cáñamo y esparto de las poblaciones situadas en la Vega alta y media. En las Actas Capitulares de 1576 “las gentes ponen esparto y cáñamo a curar y sazonar en el río Segura, y entonces el agua que pasa por esta ciudad los veçinos beben por no haber otro lugar otros lugares donde proveerse, lo cual es causa de grandes enfermedades”

Evacuación y saneamiento.-

Las aguas urbanas sobrantes: pluviales, residuales y fecales son una cuestión fundamental dentro del urbanismo y cultura árabe más si cabe que el abastecimiento.

Las pluviales eran consideradas un bien divino y donde los recursos eran escasos intentaban aprovecharlas, evitando su mezcla con las residuales antes de su almacenamiento.

Las aguas residuales de procedencia doméstica no se permitía que fueran a parar a la vía pública y eran obligatorio evacuarlas conforme a una norma de cuyo cumplimiento se encargaba el Almotacén: “tocante a las calles, deberá ordenarse a las gentes de los arrabales de que cuiden de que no se arrojen a ellas basuras, inmundicias ni barreduras, así como que se reparen los baches en que pueda detenerse el agua y el lodo. Cada cual reparará y mirará por lo que esté delante de su casa. Si en algún sitio hubiese muchos desagües de agua sucia, se obligará al propietario a construir y mantener en buen uso una alcantarilla. Deberá prohibirse que quien tenga un desagüe de agua sucia lo deje correr en verano por las calzadas. Cualquier molestia para el público deberá ser suprimida

Desde un punto de vista técnico existía la red unitaria y la separativa. El primero se daba, caso de Murcia, cuando se disponía de suficiente agua y una cierta extensión lo que permitía dotarlo de un alcantarillado subterráneo por el que circulaban todo tipo de vertidos. El segundo se daba en ausencia

de caudal suficiente y continuado en donde las aguas de lluvia si circulaban por el alcantarillado pero las residuales eran depositadas en fosos negros.

Cuando el propietario de una casa quería conectar su desagüe con la atarjea que circulaba por un adarbe debía pagar una cierta cantidad a los que la habían construido. En caso de reparación o limpieza de la alcantarilla se empleaba un sistema de reparto proporcional del gasto que gravaba las propiedades ubicadas al fondo de la callejuela en función de la mayor longitud del tramo de atarjea empleado.

Las aguas residuales se pueden evacuar desde el patio de la casa por conducciones subterráneas o superficiales, mientras que las fecales, debían de tener una conducción independiente. Las canalizaciones cerradas solo podían pasar por la propiedad del vecino con su consentimiento y previsiblemente pagando un alquiler de paso.

Una vez llegadas a la calle, las aguas de lluvia se pueden evacuar superficialmente, siempre que el espacio lo permita, pero no se permiten las residuales que deberán ir a pozos negros junto a las fecales. Está todo basado, fundamentalmente, en no producirse daño el uno al otro.

Las aguas residuales se originan en el interior de la casa como consecuencia de los usos domésticos e higiénicos y genera una instalación específica, la letrina. Es una de las características más peculiares de las viviendas islámicas medievales y un indicador de su carácter urbano. La importancia de la privacidad, intimidad e higiene en la civilización islámica hace imprescindible la existencia de letrinas en las casas, sobre todo cuando hay un asentamiento. Pueden verse letrinas en Medina Azhara, en la Alzaba de Málaga, en Pechina (Almería), Cieza (Murcia). Algunas de ellas dotadas, incluso, de agua potable.

Las aguas residuales debían evacuarse a pozos negros y/o cauces caudalosos. Los pozos podían ser compartidos con vecinos de mutuo acuerdo y eran mantenidos y limpiados por ellos.

Algunas ciudades más avanzadas disponían de una red de alcantarillado que conducían las aguas residuales y las conducía al exterior de la ciudad. El saneamiento y la limpieza de la red correspondía a las familias usuarias según el número de miembros de la familia.

Además de los pozos negros y la evacuación mediante albañales y alcantarillas existe un tercer sistema que solo puede ser empleado cuando las características del relieve lo permiten. Se trata de una evacuación directa desde la casa y mediante unos desagües que atraviesen el muro y desemboque al borde un precipicio o acantilado.

Ciertas funciones domésticas como el lavado de la ropa solía realizarse fuera de la casa en lavaderos públicos y lugares señalados para ello. No eran aptos para este uso los plares, cauchiles, acequias o azacayas cuya misión principal era suministrar agua potable a los vecinos:

“Que no laven paños ni lienços ni remojen telas so pena de dos mil maravedis. Otrosi ordenamos e mandamos que ninguna persona sea osado de lavar ni lave paños ni lienços ni otras cosas algunas ni remojar telas ni otra cosa alguna en el algibe ni cauchil ni acequia dentro en la cibdad ni fuera della en el campo de las que entran en la cibdad so pena de dos mill maravedis. E assi mismo mandamos que cerca de los dichos edificios no sean osados de lavar ninguna cosa en artesa ni lebrillo ni en otra cosa ni tomar agua de los dichos edificios para lavar allí so pena de quinientos maravedis e si fuere esclavo o esclava e no quisiere su amo pagar la pena que le den veinte açotes en la cárcel”.

Los municipios fueron habitualmente quienes ordenaron la construcción de lavaderos donde acudían las mujeres a lavar las ropas (propias o ajenas por un salario). Los lavaderos debían estar a las afueras de la ciudad y aguas abajo para evitar ensuciar el agua. También hubo particulares que construyeron lavaderos exigiendo un pago por su uso. Las Ordenanzas prohibían no sólo el lavado de ropa en los pilares, acequias, fuentes... sino también arrojar en ellos bacines o animales muertos, remojar cueros o esparto, o lavar pescado u hortalizas. Igualmente se determinaron los espacios más aptos para los oficios que requerían de abundante agua para el desarrollo de la actividad artesanal, para la limpieza o para mover la rueda hidráulica de molinos, batanes o ferrerías, y se eligió como lugar idóneo los márgenes de una corriente fluvial. Junto a este uso industrial del agua por los alfareros, tundidores, tintoreros, carniceros etc., hay que destacar también una amplia necesidad de suministro de agua para el funcionamiento de los baños públicos si bien con el paso del tiempo perderían utilidad. Las Ordenanzas de las aguas sucias en Granada indicaban lo siguiente:

“Ordenanças de las aguas suzias ... Otrosi ordenamos e mandamos que qualquiera persona que quitare o mandare quitar el agua de las acequias o madres o caños de aguas suzias o dentro en la ciudad pusiere qualquiera cosa para atajarla sin licencia de la justicia e uno de los alcaldes de las aguas e del dicho administrador sino fuere por necesidad urgente de alguna avenida que aya de pena mill maravedis el que lo mandare hazer o hiziese. Otrosi ordenamos e mandamos que qualquiera persona que quite alguna piedra de las que estan puestas en las lumbreras del acequia de Darrilloo el suzio o hiziere en el algun agujero sin licencia de la dicha cibdad e del dicho administrador incurran en pena de mill maravedis y se torne a cubrir y adobar a su costa. Otrosi ordenamos e mandamos que los arrendadores y regadores de la dicha acequia de Darrillo e hortelanos de las huertas a quien pertenece

el agua de la dicha acequia para regar puedan quitar las piedras de las lumbreras que estan en los dos repartimientos de la dicha “

Como conclusión, hay una serie de actividades, industrias o trabajos que en el desarrollo de sus labores utilizan agua que ensucian y después es vertida para deshacerse de ella. El establecimiento estará sujeto a la autorización de los vecinos que pueden sufrir las consecuencias de estos vertidos.. Cuando no se trate de un grupo de vecinos sino que sea la comunidad en general la que se ve afectada, los poderes públicos serán los que intervengan, el almotacén y el cadí deberán vigilar, controlar, limitar e incluso clausurar. Si es necesario, las actividades deberán de ser trasladadas al exterior de la ciudad. Prevalece siempre el disfrute de un buen nivel de calidad de vida y de desarrollo urbano.

El agua y los sistemas de elevación e impulsión. El regadío-

Los dos sistemas de regadío tradicionales todavía vigentes en la actualidad provienen de la época musulmana, además de las canalizaciones de agua o acequias, por las que corría el agua de los ríos o de los manantiales, sirviéndose de los desniveles del suelo. En la utilización de las aguas fluviales emplearon los azudes o presas, y los alquezares o cortes.



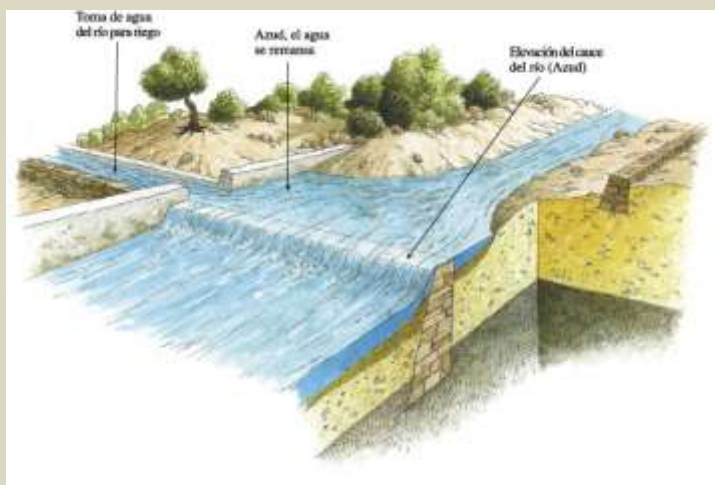
Noria árabe. Córdoba

Para sacar el agua de pozos, ríos o fuentes, manantiales se utilizan diversos medios: la polea, el torno de mano horizontal, el cigüeñal y las ruedas elevadoras.

A partir del siglo X proliferan por toda la geografía de al-Andalus las norias accionadas por energía hidráulica “naura”, se destinaban a la elevación de agua, al manejo de molinos para la industria textil y la fabricación de papel.

El término *noria* proviene del árabe *nā'ūra* y se refiere a todos los artilugios para la elevación de agua compuestos de ruedas. Se distingue entre las *norias de corriente*, ruedas verticales sin engranajes situadas en ríos o canales accionadas por el agua también llamadas en algunas zonas *aceñas*, y *norias de sangre*, accionadas por tracción animal que se utilizan para elevar aguas captadas a través de pozos de hasta 10 m de profundidad. Estas norias tienen una mayor complejidad que las de corriente pues requieren conocer la transmisión de fuerzas a través de engranajes y de ahí que Caro Baroja (1954) las considere la verdadera invención de los árabes. Glick (1979) señala que la noria andalusí no está relacionada con la típica noria bereber del norte de África. Más bien tanto la propia noria como los cangilones están inspirados en el modelo sirio. A su vez, los andalusíes introdujeron este tipo de noria en Marruecos así como en las tierras cristianas a través de la migración de los agricultores mozárabes.

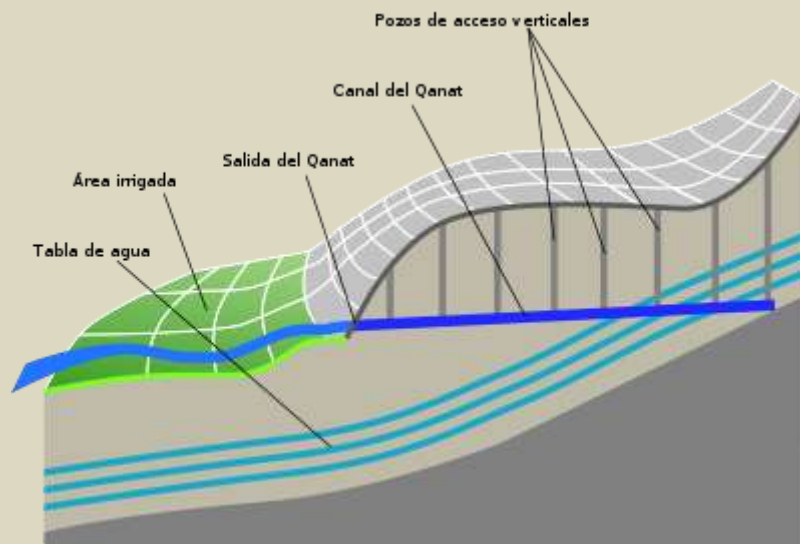
Otro procedimiento de captación de recursos hídricos es la presa de derivación o *azud* que, construida transversalmente en un río permite acumular agua, elevar su nivel y derivarla a una acequia o canal de distribución usada principalmente para riego. Como ya se ha mencionado, en el sureste árido español eran frecuentes los diques temporales o boqueras en corrientes efímeras aunque desde épocas anteriores a la islámica. El término árabe *azud* ha tenido más connotación de derivación de agua antes que de acumulación y retención para lo que es más apropiado el vocablo de presa.



Esquema de un azud

Para captar aguas subterráneas se utilizaron pozos y, quizá lo más conocido y relevante de las canalizaciones de agua en el mundo árabe, el famoso “qanā” que consiste, en un conducto construido bajo tierra para extraer el agua de corrientes subterráneas mediante la construcción de series de pozos que se comunican entre sí. El pozo principal es llamado «pozo madre» y es el verdadero. Los restantes no son, en realidad, más que respiraderos. Su origen y difusión es casi paralelo al de la noria. Este sistema alcanzó gran importancia, pues ofrecía ventajas nada desdeñables: ocupaban menos espacio que los canales de superficie, evitaban la evaporación masiva y permitían la construcción de norias.

Es una técnica conocida desde muy antiguo en el-Andalus, introducida por los Omeyyas y abundante en muchas zonas de Mallorca, Madrid y Alicante, donde los arquitectos o expertos se servían de los zahories (del árabe zuharī) para detectar la localización de las aguas subterráneas. Goblot (1979) define los qanats como una técnica de carácter minero, no de regadío, que consiste en explotar capas de aguas subterráneas (acuíferos) por medio de galerías de drenaje, ya que las minas existían mucho antes de la aparición de los primeros qanats. El uso del «qanat» antecede al de los acueductos. Los romanos emplearon esta técnica, según testifican los restos de «qanats» de Tunicia y Lyon. Los musulmanes extendieron su uso en el norte de Africa (donde se llaman foggaras) y en España. Los ejemplos mejor estudiados en nuestro país son los de Madrid y Crevillente, en el Reino de Valencia.



La galería está conectada con la atmósfera a través de unos pozos o lumbreras, separados entre 5 y 20 m, que sirven para airear la captación y para extraer los materiales derivados de la construcción de la galería. Alrededor de los pozos se construye un reborde para mantenerlos limpios. El primer pozo o pozo madre se utiliza para localizar el acuífero y, posteriormente, la galería se construye desde su punto de salida hasta el

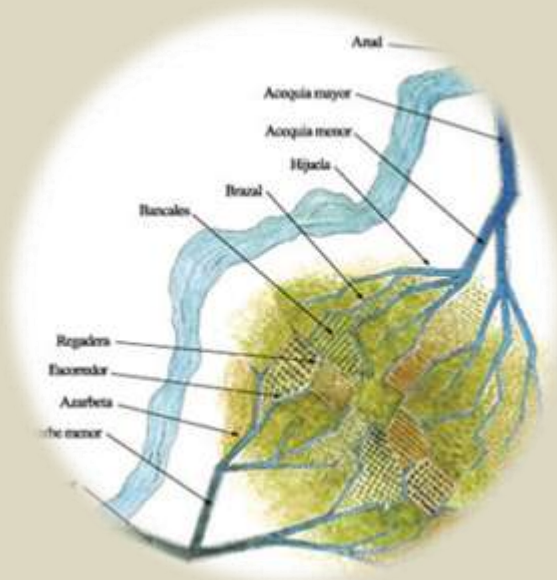
pozo madre (Argemí *et al.*, 1995). Esto último lo distingue del término *mina* que aunque también se trata de una galería que toma agua de un acuífero, se excava al revés y no suele tener pozos de ventilación.

Las zonas más favorables para la instalación de qanats son los piedemontes situados delante de las líneas montañosas y formados por materiales permeables. La meseta iraní reúne particularmente todas estas condiciones. Dentro de ellos, los conos de deyección son los lugares más idóneos para su localización. Asimismo, se requiere una cierta pendiente, no muy elevada, en la galería (entre el 1 y el 2‰).

El caso más significativo es el de Madrid que debe su ubicación y fundación como una fortaleza en el año 871 a la red de qanats establecida por iraníes incluidos entre las compañías omeyas. Posteriormente, y debido a la calidad y abundancia de esta agua, fue elegida por Felipe II en 1561 como capital del reino en lugar de Toledo. López-Camacho *et al.* (2005) señala que Madrid se abasteció por este medio durante diez siglos, entre el IX y el XIX, habiéndose inventariado 124 km de galerías.

Lo que posibilitó la utilización de las norias para la extracción de agua de los pozos fue sustituir la fuerza motriz del agua por la de las bestias de carga, lo que permitió accionar la máquina sin necesidad de la existencia de agua corriente. No era fácil construir el mecanismo de rueda y piñón que convierte

el movimiento horizontal en un giro vertical. Los carpinteros construían las dos ruedas con maderas de diferente dureza para que la más débil actuara como fusible de cualquier accidente mecánico y pudiera ser fácilmente sustituible.



uno de los predios que regaban y así alcanzar grandes extensiones de regadío intensivo.

Si la captación se hacía en una corriente de agua, a veces era necesario recurrir al azud para la derivación hacia el canal. Acequia o noria que se encargaba de conducir o elevar el agua.

La clasificación de las aguas que realizaban los tratadistas musulmanes se basaba en un criterio de procedencia a partir del cual establecen cuatro grupos diferentes: lluvia, ríos, pozos y fuentes, cada una de ellas con sus propiedades y efectos sobre los cultivos.

La clave para aumentar la superficie de regadío era el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes, en las zonas donde estos recursos eran más escasos, las aguas de los baños eran reutilizadas después para el riego. Tal es el caso de los baños de Alhama de Murcia, que ya a mitad del siglo XIII servían para regar las tierras de la alquería, práctica que se ha mantenido hasta ahora.

El reparto de agua entre los regantes seguía reglas de proporcionalidad: cada regante recibía el agua en proporción a la cantidad de tierra que poseía (Glick, 1988). No obstante, el total de agua repartido no era una cantidad fija por unidad de superficie sino que variaba en proporción al caudal del río. De igual modo, se repartía dicho caudal entre las diferentes acequias principales que se nutren de él. Si la cantidad disponible de agua era muy escasa, el regante no podía regar a voluntad sino siguiendo un *turno* (*tanda o dula*) preestablecido. El sistema proporcional garantizaba un reparto de agua equitativo sin necesidad de medidas de tiempo ni de orificios de reparto. La unidad de medida abstracta se denominaba *fila* (*hila o hilo de agua*) que representaba una parte de la cantidad total de agua en un río, fuente o acequia (Glick, 1988). Este concepto con diferente cuantificación sigue aún usándose en nuestras zonas tradicionales de riego por gravedad (Roldán *et al.* 1997).

En general, la fila es un número que indica la proporción del caudal total que puede tomar una acequia; si nos encontramos en época de abundancia de agua dicha cifra va de acuerdo a la capacidad de la acequia; si en época de escasez de acuerdo a un número de horas equivalente y proporcionado. Según Glick (1988), los valores tradicionales de filas de agua están expresados en múltiplos de doce y, normalmente, una fila es el equivalente a una hora de agua. La unidad de medida del agua basada en horas es muy habitual en el Oriente: Irak, Yemen, Siria, etc., donde la medida tipo es el *qīrāt* que, aunque varía de unos lugares a otros y entre acequias, tiene la connotación básica de 1/24 parte y suele equivaler a una hora de riego.

Argemí *et al.* (1995) señalan algunas medidas y proporciones usadas en época andalusí cuyas equivalencias son, en cualquier caso, difíciles de establecer. Así tenemos la *abba* que corresponde a 24 horas de agua o al tiempo necesario para volver llenar una alberca desde las 6 de la tarde a las 6 de la mañana más las doce horas que se emplean en vaciarla; el *azumbre* que equivale a 3 horas de agua; y la *arroba* proporción que se refiere a un cuarto del día de riego o, en el caso de distribución del agua, a una medida

que oscila entre las tres o cuatro horas. Estos autores discuten el origen sirio de la huerta de Valencia, que establecen tanto Glick (1988) como Giner Boira (1997) por el paralelismo entre la fila valenciana con las medidas de agua usadas en Damasco, inclinándose más por su origen bereber.

Entre los dispositivos para medir el agua se encuentra el agujero o módulo partididor practicado en una piedra que según sus dimensiones dejaba pasar un número fijado de hilas de agua quedando el resto para los regantes situados aguas arriba del mismo. La repartición proporcional del agua desde una acequia a otras dos se hace con un repartidor que divide el flujo entrante en dos corrientes salientes exactamente iguales. Por esta razón, los partididores debían ser muy cuidados y exactamente diseñados, nivelados, medidos y contruidos.



Clepsidra

Para medir el tiempo se usaron *clepsidras*, o relojes de agua, de origen egipcio aunque la palabra proviene del griego y significa *robar agua*. En efecto, su primera sílaba coincide con la de la palabra *cleptomanía* (McNown, 1976). Este dispositivo consistía en una cubeta con una escala horaria que desaguaba por un orificio situado cerca de su base. Para asegurar la salida del mismo volumen de agua, y poder disponer, por tanto, de una escala lineal, el recipiente debe ser más ancho en su parte superior. De este modo, la disminución en el área de la superficie del agua al descender su altura tiende a compensar la disminución del caudal de salida debida a esa menor carga de agua. El tiempo también se medía mediante la observación de una determinada longitud de sombra que se correspondía con el tiempo transcurrido desde la salida del sol (Cherif Jah y López Gómez, 1994). Así, el tiempo que mediaba entre el amanecer y el instante en que la sombra de un regante alcanzaba una longitud de ocho pies de largo equivalía a dos horas.

El sistema de reparto de agua se fue haciendo cada vez más complejo con el paso de los siglos y en algunas zonas de huerta como Lorca se llegó a establecer auténticas lonjas de subasta del agua de riego. Cada porción de agua se subastaba y se adjudicaba al mejor postor. Posteriormente, diferentes propietarios reunían las hilas conseguidas por cada uno de ellos para poder regar con mayor caudal. Así, si un regante con dos filas se aliaba con otros dos que tenían una, podía regar con el caudal de las cuatro filas por la mitad de tiempo que si lo hiciera solo y los otros por la cuarta parte.

De reconocida transcendencia, la teoría del sifón, ya conocida en una provincia de España, ocho siglos antes de que se presentara en España como una auténtica novedad.



Cantonera canaria

La importancia social y económica del agua exigió, una normativa o regulación jurídica, la prevención o solución de conflictos relacionados con el agua

La palabra acequia proviene del árabe hispano pronunciada como *assáqya*, que viene, a su vez, del árabe clásico *saqyya*, con el doble significado de “canal de riego” y de “comunidad de usuarios de un canal de riego”. Fueron estos árabes los que aprendieron con facilidad y es, sobre todo en agricultura, donde dejaron su huella de manera significativa, desarrollando buena parte del entramado de acequias, acequias, escorredores, landronas, meranchos y azarbes que hoy forman parte del regadío del Levante.

La ruptura de la escorrentía superficial se realiza mediante una presa o azud que permite que se retenga el agua, alcance una mayor altura y penetre por las aperturas situadas en los extremos del azud. El agua pasa siempre de un canal a otro menor y más tarde es ramificada llenando a inundar los huertos para satisfacer la demanda de los diferentes cultivos y los excedentes vuelven al río a través de cauces menores.



Vista del azud Mayor de Murcia

Para sacar el agua de pozos, ríos o fuentes, manantiales se utilizan diversos medios: la polea, el torno de mano horizontal, el cigüeñal y las ruedas elevadoras, etc.

A partir del siglo X proliferan por toda la geografía de al-Andalus las norias accionadas por energía hidráulica “naura”, se destinaban a la elevación de agua, al manejo de molinos para la industria textil y la fabricación de papel.

En la huerta murciana se utilizaban también unas ruedas elevadoras conocidas como “dawlab” nombre de origen persa. El término “saniya” se destinaba a la noria de sangre, ya conocida por los romanos y también difundida en al-Andalus por los árabes. Se dice que fueron los sirios quienes las trajeron ya en el siglo XIII. Ar-Razi nos habla del sistema de regadío del Segura, muy similar al del Nilo en Egipto. La palabra aceña viene del árabe aceniya, derivando en el Levante en ceña, sini, senia, saniya o noria de sangre y tienen un gran interés porque se le pueden acoplar bestias de tiro y llegar a elevar gran cantidad de agua.. Eran construidas por los maestros ceñeros, normalmente en madera de morera, estableciendo un sistema de engranajes entre la rueda y la contrarueda que permitían elevar el agua de distintas profundidades sin modificar más que la longitud del rosario de canguilones. Se situaban en puntos sin aguas superficiales o en pozos excavados junto a brazales.

Otras similares y más simple fueron el arte y el ceñil.



Noria de sangre pozo de los fráiles. Cabo de Gata. Almería

La rueda de corriente baja, noria, ñora o añora consiste en disponer una estructura radial de madera, en cuyo perímetro, en la dirección de los radios,

se colocan unas paletas de madera, planas y rectangulares. Los musulmanes fueron grandes difusores de un procedimiento creado por ingenieros helenos, en el siglo VI antes de Cristo, como el ingeniero griego Eupalinos.

Para captar aguas subterráneas se utilizaron pozos y, quizá lo más conocido y relevante de las canalizaciones de agua en el mundo árabe, el famoso “qanā” que consiste, básicamente, en unas galerías subterráneas, perforadas aplicando técnicas de origen oriental, por las que se conduce el agua desde un pozo madre que la capta desde las capas freáticas y que está provista de unos respiraderos o pozos de ventilación cada cierta distancia. Es una técnica conocida desde muy antiguo en el-Andalus, introducida por los Omeyas y abundante en muchas zonas de Mallorca, Madrid y Alicante, donde los arquitectos o expertos se servían de los zahories (del árabe zuharī) para detectar la localización de las aguas subterráneas.

Lo que posibilitó la utilización de las norias para la extracción de agua de los pozos fue sustituir la fuerza motriz del agua por la de las bestias de carga, lo que permitió accionar la máquina sin necesidad de la existencia de agua corriente. No era fácil construir el mecanismo de rueda y piñón que convierte el movimiento horizontal en un giro vertical. Los carpinteros construían las dos ruedas con maderas de diferente dureza para que la más débil actuara como fusible de cualquier accidente mecánico y pudiera ser fácilmente sustituible.

Para la distribución del agua de regadío se desarrollaron complejas y extensas redes de acequias que se dividían sucesivamente en conducciones menores en una estructura arborescente hasta llegar a cada uno de los predios que regaban y así alcanzar grandes extensiones de regadío intensivo.

Si la captación se hacía en una corriente de agua, a veces era necesario recurrir al azud para la derivación hacia el canal. Acequia o noria que se encargaba de conducir o elevar el agua.

La clasificación de las aguas que realizaban los tratadistas musulmanes se basaba en un criterio de procedencia a partir del cual establecen cuatro grupos diferentes: lluvia, ríos, pozos y fuentes, cada una de ellas con sus propiedades y efectos sobre los cultivos.

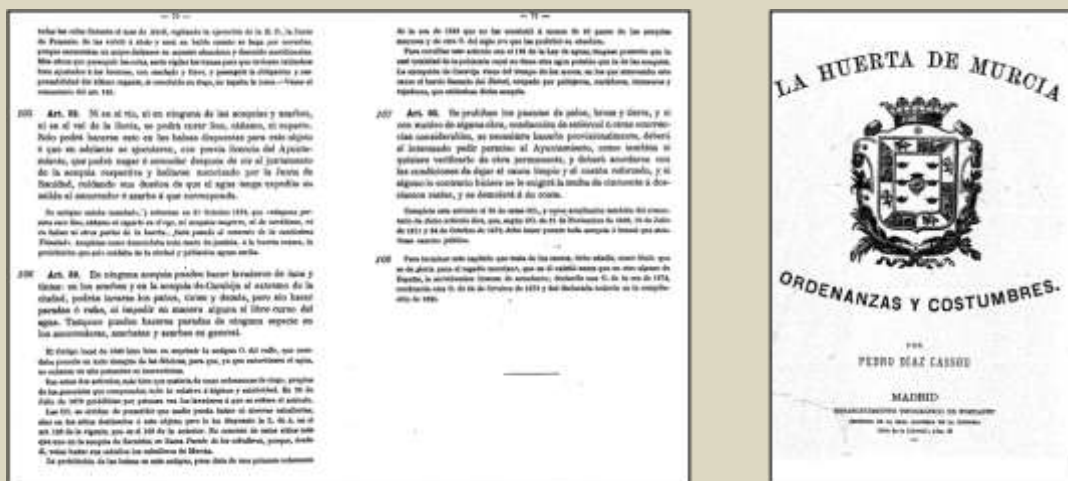
La clave para aumentar la superficie de regadío era el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes, en las zonas donde estos recursos eran más escasos, las aguas de los baños eran reutilizadas después para el riego. Tal es el caso de los baños de Alhama de Murcia, que ya a mitad del siglo XIII servían para regar las tierras de la alquería, práctica que se ha mantenido hasta ahora.

De reconocida transcendencia, la teoría del sifón, ya conocida en una provincia de España, ocho siglos antes de que se presentara en España como una auténtica novedad.

La importancia social y económica del agua exigió, una normativa o regulación jurídica, la prevención o solución de conflictos relacionados con el agua eran de suma importancia para los andalusís. Las cuestiones de riego, el reparto y distribución de las aguas formaba parte de lo que el derecho andalusí lo denominaba “Furü al-fiqh”.

En las primeras ordenanzas (año 1348 en la región murciana), ya se prohibía que ni en el río ni en ninguna de sus acequias y azarbes ni en el valle de la lluvia se curara lino, cáñamo ni esparto y remite a determinados azarbes y acequias los lavaderos de lana y tintes conjuntamente con otros artesanos como pellejeros y curtidores, definiéndose por escrito el 31 de octubre de 1579 según el siguiente texto “ninguna persona cure lino, cáñamo ni esparto en el ryo, ni acequias mayores, ni de carabaixas, ni en balsas ni otras partes de la huerta... fasta pasado el convento de la santísima Trinidad”. Ordenación que posibilita el correcto desarrollo de estas industrias. Quedan prohibidos los puentes de palos, broza y tierra para que no produzcan atascos o desviaciones del agua y en ninguna acequia podían hacerse lavaderos de lana y tintes y además mandaba poner rallos (chapas metálicas con agujeros) en los desagües de las fábricas, ya que si enturbiaban el agua, no echaran en ella pelambres e inmundicias. Todo ello reflejado y documentado en las Ordenanzas y Costumbres de la Huerta de Murcia de Pedro Díaz Cassou de 1879 (Modificación de las ordenanzas de 1849).

Esta normativa y la historia que se refleja en ella puede considerarse, sin ningún género de dudas, como los inicios legales del control de vertidos en España.



Sobre este principio se levantaron las costumbres y reglamentos musulmanes para el uso de las aguas de riego, más tarde respetado por los reyes de Castilla y Aragón y que ha llegado hasta nuestros tiempos a través de instituciones históricas, de enorme prestigio y vigentes como es claramente el caso del "Tribunal de los Acequeros o de las Aguas" de Valencia y el Tribunal de los Hombres Buenos de Murcia.



Aljibes árabes en Murcia



Tribunal de las Aguas de Valencia. 2010

El Consejo de Hombres Buenos es una originalísima institución jurídica murciana que ha gozado de un gran arraigo que se prolonga hasta la actualidad, como lo pone de manifiesto el hecho que sus resoluciones aún sean vinculantes.

Es un Tribunal Consuetudinario con unas características muy peculiares ya que sus miembros no son juristas sino agricultores de la huerta murciana que velan por la resolución de los litigios surgidos en materia de riegos.

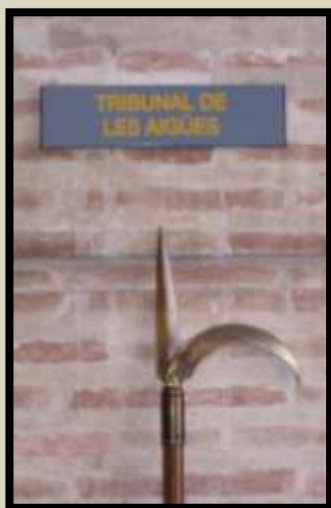
Los orígenes del Consejo de Hombres Buenos, que guarda paralelismos con el Tribunal de Las Aguas de Valencia, se remontan a época medieval, cuando surge la figura del "acequero" y de los "omes bonos", que ya entonces debían intervenir para dirimir los inevitables conflictos que el agua provocaba entre los regantes huertanos.

El Tribunal de las Aguas de la Vega de Valencia es, sin duda, la más antigua institución de justicia de Europa. Su reunión semanal, en el lado derecho de la gótica Puerta de los Apóstoles de la catedral de Valencia, es una cita obligada para todo aquél que desee retornar a tiempos árabes. Basta con esperar a que las campanas del Micalet de la Seu den las doce horas y el alguacil, tras solicitar venia presidencial, llame públicamente: "¡Denunciats de la Séquia de Quart!".

El origen de tal legado es, hasta cierto punto lógico, que se remonte a la civilización romana. Posiblemente, entonces, existió una institución para solucionar los conflictos de aguas en Valencia. La historia recoge ciertos datos al respecto ocurridos en tiempos de Aníbal y la segunda guerra púnica. No obstante, fueron los árabes quienes concretaron las formas que aún mantiene el Tribunal de las Aguas de Valencia. Las primeras referencias aparecen en el Califato de Córdoba, con los gobiernos de Abderraman II y Al-Hakem II, aunque la certeza histórica se encuentra cuando Jaime I *el Conquistador* se hizo con la ciudad, en 1238, y confirmó, en el *Fuero XXXV*, todos los privilegios que tenían los regadíos cuando Valencia era agarena: "*segons que antigament es e fo establít e acostumat en temps de serrahins*" ("*según de antiguo es y fue establecido y acostumbrado en tiempos de los sarracenos*").

Dos costumbres indican este origen. Uno, la reunión en la puerta de la catedral, que, antes, fue mezquita mayor, surgió por la prohibición de acceso impuesta sobre los musulmanes que siguieron cultivando la huerta valenciana, aunque el tribunal funcionaba antes en el interior. Otro apunta que el jueves, día de juicio, corresponde con el sábado del calendario religioso musulmán y las doce del mediodía, hora de inicio, es, con el sol en su cénit, el cambio de día para los mahometanos. Además, aunque ya en desuso, el *Presidente* concedía la palabra señalando con el pie, no con la mano, igual que hacen, aún hoy, los grandes señores y doctores de la ley musulmana en el desierto.

El paso de los siglos contiene varios intentos de retirar los privilegios del Tribunal de las Aguas, mas, sucesivamente, los acequeros de la huerta valenciana sortearon todas las dificultades. Baste señalar que, a pesar de la abolición de los fueros dictada en 1707, Felipe V, que unificó la legislación, no logró alterar esta institución. Ni los franceses, ni las Cortes de Cádiz que, en 1812, al tratar el arreglo de los tribunales, dispuso el cese de cualquier fuero privativo. La defensa realizada por el valenciano Francisco Javier Borrull, en 1813, pasó a la *Comisión de Arreglo de los Tribunales*; pero, curiosamente, las Cortes cesaron antes de presentar el informe. Así, el decreto de 4 de mayo de 1814, que restablecía el antiguo régimen, dejó el tribunal en plenitud de funciones.



En cualquier caso, el tímido caudal del Turia, el río que fertiliza las 17.000 hectáreas de limos de la llanura costera de Valencia, ha obligado, desde antiguo, a sistematizar los riegos para que nadie careciera de agua y el reparto fuera lo más democrático posible. Del Turia, nacen ocho *acequia-madre*: Quart, Benacher-Faitanar, Mislata, Favara y Rovella, a la derecha, y Tormos, Mestalla y Rascaña, a la izquierda. Las tierras regadas por una *acequia-madre*, mediante otras más pequeñas, forman una Comunidad de Regantes, cuyos miembros son propietarios del agua de la acequia.

Las Comunidades de Regantes respetan viejas ordenanzas transmitidas oralmente por los árabes y, luego, ya escritas, ratificadas por Felipe V a principios del siglo XVIII. Su cumplimiento estricto depende de una *Junta Administradora* que se renueva cada dos o tres años. El jefe de ésta o *Síndico* es elegido por los miembros de la comunidad. Debe ser labrador y cultivador directo de sus tierras, cuya extensión debe ser suficiente para poder vivir de ellas, y con fama de "*hombre honrado*". Al ser elegido, detenta el poder ejecutivo de la acequia y, como tal, pasa a ser miembro del Tribunal de las Aguas. El resto de los miembros de la junta de gobierno de la acequia, *Vocales Electos*, también labradores, son elegidos por todos los regantes y deben pertenecer a los diversos tramos en que se divide aquélla. Como ayuda, están los *Guardas*, encargados de cumplir los turnos y tandas de riego y de informar sobre las infracciones cometidas.

Para repartir el agua, el rey Jaime dictó que todos los regantes de una acequia son propietarios en común del agua de su dotación; el agua se concede en proporción a la cantidad de tierra que se posee y son inseparables: quien vende la tierra, vende también el agua. Además, hoy, los embalses regulan el caudal del río, pero, antaño, en momentos de escasez, las primeras acequias podían quedarse todo el agua, dejando secas las últimas. Por ello, para repartir el agua, se ideó la *fila*, vocablo del árabe *fil-lah* que significa *parte sacada de un todo*. La *fila* es un volumen variable de agua según el caudal del río. Así, cuando el cauce del Turia alcanza el arranque de la primera acequia, el agua se reparte en 138 partes iguales, llamadas *filas*, asignadas a las distintas acequias. Si el cauce es abundante, las *filas* son *gruesas*; si no, las *filas* son *delgadas*.



Juicio del Consejo de los Hombres Buenos. Fulgencio Saura.
Patrimonio Histórico Región de Murcia

Baza conserva vigente desde el siglo XVI la figura del alcalde del agua, que cuenta con autoridad para solucionar los conflictos del regadío bastetano:

“Hordenanças de los alcaldes del agua por donde an de juzgar los pleitos que ante ellos vinieren que por la justicia y regimiento están ordenadas por el bien publico de esta cibdad e su tierra”

Así regulan las ordenanzas municipales de Baza, en el siglo XVI, la figura del alcalde del agua, un cargo que aún en nuestros días se mantiene vigente en Baza. El oficio del alcalde del agua se mantiene en Baza desde hace quinientos años

Un modelo de justicia, que recuerda al Tribunal de las aguas valenciano, por el que la solución a los conflictos relacionados con el agua viene dada de la mano de una institución que en Baza es respetada por todos. En la actualidad, el alcalde del agua en Baza es el concejal de Agricultura del Ayuntamiento.

Esta figura todavía subsiste en la actualidad en algunos pueblos de España.

Las acequias de careo y las amunas.-

Resulta sorprendente estudiar cómo nuestros antepasados gestionaban el agua mediante métodos avanzados que requerían un cierto dominio de la ciencia y de la técnica; y más extraordinario todavía, el fuerte paralelismo en algunos esquemas de gestión, como es el caso de las acequias de careo de Sierra Nevada (sur de España) y las amunas de Perú, en la falda de los Andes. Ambos sistemas contra la escasez de agua guardan fortísimas analogías, a pesar de remontarse a varios siglos atrás y tener “un océano por medio”.

Los moriscos de la Alpujarra, ya en el siglo XII, utilizaban las aguas del deshielo para su infiltración en zonas altas de la falda de la montaña, mediante acequias y llanuras de inundación, para su incorporación en el circuito subterráneo del macizo cristalino. Este cultivo de agua se recupera, meses después, en fuentes y manantiales aguas abajo.

Este mismo esquema, con escasas variaciones, se puede apreciar en el legado de la época precolombina en varias zonas de Perú, y en bofedales de otros países andinos como Colombia

Estos esquemas, a pesar de estar tan distantes, presentan varios elementos en común, de los que destacaría tres: son sistemas de gestión tan válidos que no han desaparecido con el paso de los siglos, estandartes de la “siembra o cultivo de agua” y requieren una gestión comunal.

Analizando sus analogías y diferencias entre sistemas como los careos de la Alpujarra granadina y las amunas de San Andrés de Tupicocha y Huarochiri (hijo integral del agua), cabe destacar la similitud de ambos escenarios, suelen ser quebradas profundas en la falda de cordilleras imponentes, con gran dependencia del cultivo y un régimen de precipitaciones irregular.

Atendiendo a su función se diferencian dos tipos de acequias en Sierra Nevada:

- Acequias de riego: Su principal función es el transporte del agua a los cultivos, generalmente desde los cauces fluviales a sistemas abancalados (Navarro, 1983).

- Acequias de careo: Su función es facilitar la infiltración del agua que corre por los cauces, principalmente en zonas de bajas pendientes durante el período de deshielo (primavera), para aprovechar estos recursos para el regadío en el periodo estival, disponiendo así de una cantidad más regular de agua durante todo el año.

El “sembrado del agua” se lleva a cabo en zonas altas y mediante una acción comunal, involucrando a la población local hasta el punto de formar parte de la idiosincrasia de la población, que se refleja en festividades como “la fiesta de la vida” y otros ritos, llegando a constituir un “centro del mundo social y espiritual”.

Se trata de un elemento con influencia en la ordenación territorial, con asentamientos junto a manantiales en laderas o bofedales, conectados hidráulicamente con zonas bien identificadas a altitudes de incluso más de mil metros, con fuertes pendientes y, en consecuencia, un gradiente hidráulico muy alto, que facilita la gestión hídrica a corto y medio plazo.

Ambas civilizaciones demostraron un excelente conocimiento del comportamiento hidrogeológico del medio. Los acequeros de Sierra Nevada indican su convencimiento de que los árabes ya utilizaban técnicas de trazadores, mediante unos “colorantes parecidos a la gena”, para caracterizar el macizo rocoso. En cualquier caso son técnicas hidrogeológicas avanzadas que despiertan admiración.



Acequia de careo de Capileira

El trazado de las acequias, bien conocido por las labores de mantenimiento, sigue curvas de nivel. Su longitud más habitual es de uno a cuatro kilómetros. Sus gestores apuntan que tal diseño contribuye a mitigar efectos destructivos de fenómenos climáticos adversos y aprovechan zonas llanas para “carear” el agua mediante llanuras de inundación ubicadas con criterios tectónicos, lo que llevaba incluso a modificar ligeramente la pendiente creando pequeñas terrazas. Cuentan además con complejos “partidores” de agua y “simas”, aunque este término no coincide con su significado geológico más ortodoxo.

La casa y el agua. El ejemplo árabe.-

La casa hispanomusulmana estaba compuesta básicamente por patio, zaguán y un número variable de habitaciones en torno al patio. También las había sin zaguán, con acceso directo al patio, cuando el solar de la casa no era muy grande. La forma del patio era diversa: cuadrado, rectangular, e incluso triangular. La existencia del patio permitió no sólo ventilar e iluminar las estancias de la casa sino también aprovechar el agua de lluvia almacenándola en depósitos de donde luego se tomaba para las distintas funciones domésticas. El agua sobrante se evacuaba mediante un sistema de desagüe que consistía en una abertura vertical y estrecha en el muro, al nivel del suelo del patio, con salida a la calle, o bien mediante otro sistema que consistía en una teja curva colocada en la parte central del quicio de la

puerta, a nivel del suelo, a modo de canalillo, que podía permitir evacuar el agua del interior de la habitación al patio, incluso estando la puerta cerrada.



Aljibe de 300 m³ S. XI
Córdoba

En las casas hispanomusulmanas el sistema de recogida y almacenamiento de agua consistía igualmente en una pequeña alberca situada en el patio. El modelo más simple es de forma cuadrada o rectangular, de pequeño tamaño, hecha de ladrillo y recubierta con enfoscado pintado a la almagra. Otro tipo de alberca es sobre pedestal macizo que se alza por encima del nivel del suelo del patio a cuya altura está circundada por canalillos. Estas albercas se alimentaban a través de tuberías de cerámica vidriada o plomo. Otras veces la base de la hidráulica doméstica era un pozo que permitía explotar el manto freático. Solía ser circular, y se abría en un extremo del patio, hasta llegar al nivel de arenas freáticas. Su fábrica era de mampostería irregular trabada en seco.

Gracias a un desarrollado sistema de evacuación de agua sucia fue posible el uso doméstico de letrinas. La letrina, independientemente del tamaño de la casa, es una constante en la vivienda urbana hispanomusulmana, expresa una manifiesta preocupación por la higiene, propia de espacios densamente poblados⁸. Era una habitación independiente, de pequeño tamaño (2 ó 3 m²), cuadrada o rectangular, elevada en relación al suelo de la habitación desde la que se accedía. Solía estar emplazada en una de las crujías del patio, separada de éste mediante un pasillo acodado que impedía que su interior fuera visto desde allí. Mediante una atarjea que atravesaba el muro desaguaba en un pozo negro situado en la calle. El pozo se excavaba en la roca y se tapaba con una losa de pizarra.

La vida íntima de familia no sólo se desarrollaba en el patio y habitaciones anejas, sino en un pequeño huerto jardín que amenizaba la jornada al tiempo que proporcionaba una parte del sustento a la familia. Mientras el ámbito urbano no estuvo colmatado las casas pudieron incorporar estos espacios de cultivo y esparcimiento familiar. El huerto jardín era considerado de tal interés que incluso cuando la vivienda no permitía su existencia se procuraba disponer de un pequeño espacio al aire libre, desahogo para la casa, donde se plantaba algún árbol que terminaba convirtiéndose en identificador de la vivienda.

El carmen, dado su carácter agrícola o semiagrícola, requería de agua en abundancia para el riego de los varios marjales de tierra que tenía, por lo que solían contar con depósitos de agua, albercas, que garantizaban el riego de los cultivos. Muchos de estos cármenes estaban a las afueras de la ciudad o en las alquerías, sin embargo otros quedaban dentro del núcleo urbano. El derecho de agua de estas fincas se computaba en horas, es decir en tiempo para proveerse de agua y almacenarla en albercas. El agua que llegaba a estos cármenes procedía de las mismas acequias que nutrían los aljibes y ello generaba frecuentes pleitos.

Por otro lado, indicar que en la Edad Moderna fue habitual la unión del espacio doméstico a una actividad artesanal o industrial convirtiéndose así la casa en una unidad de producción económica para cuyo funcionamiento a veces necesitaba de una corriente de agua: casa-molino, casa-tienda, casa-alfarería, casa almacería.... Respecto a la almacería señalar que su tipología no está clara.

La Administración hidráulica en la España musulmana y posterior a la reconquista cristiana.-

Basada en dos modelos básicamente:

- Celular, estructurada en comunidades de regantes que hacían su propia gestión.
- Centralizada a partir de la jurisdicción municipal.
Qadi para el Agua, máximo responsable.

Sahib-al-Saquya, jefe de riego a veces subordinado al acequero.

Amin al-ma, oficiales encargados de asuntos económicos-administrativos relacionados con el agua. Dirigían los turnos de agua o bien por medidas. La diferencia con el acequero es que solo tenía competencias administrativas y no judiciales.

Diputados (ya en la época inmediatamente posterior a la reconquista), especie de consejo elegidos por las ciudades y con responsabilidades y competencias poco definidas.

Sobreacequero (Çabacequie, zabacequie y sobrecequier):

- En Murcia controlaban toda la gestión del riego.
- En Valencia era el subordinado del acequero. Cada canal tenía un acequero con jurisdicción propia y poder de resolución de pleitos. Limpiaban el canal, acequias, asumían la vigilancia, reparación y regulación. Castigaba e imponía multas.

Lugartenientes del acequero: inspectores o veedores, guardas, repartidores, mozos o ayudantes del acequero.

En 1501 se crea en Granada un modelo de *Juzgado Privilegiado de las Aguas* compuesto de un Corregidor y cinco regidores y que crea la figura del *Administrador de Aguas* que a su vez está asesorado y ayudado por los *Alcaldes de Aguas* y por los *Jueces de Aguas*. Todos ellos elegidos por los municipios. Este Administrador era una figura comparable al del Sahib-al-Sequya.

Los ayudantes del Administrador:

- *Acequeros*, encargados de todo lo relativo a las acequias y riegos.
- *Cañeros*, encargados de las tuberías de agua de abastecimiento, mantenimiento, conservación y reparación.
- *Aljiberos*, encargados de los controles a los aljibes situados en las casas donde se almacenaba el agua de abastecimiento.

Todos ellos debían de pasar por un concurso oposición ante el Consejo Municipal. Podían poner multas de hasta 500 Maravedis si se les obstaculizaba su función inspectora.

Todas las tramitaciones en relación con el agua y los usuarios necesitaban licencia municipal.

Las obras de roturas relacionada con el agua limpia debían de ser costeadas por 3 ó 4 vecinos situados aguas arriba y si eran sucias por otros 3 ó 4 vecinos situados aguas abajo, así quedaba todo equilibrado. Si las roturas se producían en los aljibes situados en el interior de las casas, tenían que ser reparados antes de 6 días por el propietario.

El tribunal tenía un plazo máximo de 20 días para resolver las denuncias presentadas.

Las Ordenanzas del agua en Granada.-

Las Ordenanzas de las Aguas constituyen un extenso y detallado conjunto de normas para la limpieza, conservación y regulación de las aguas, tanto las de uso doméstico como las dedicadas a regadíos.

Sepades que las aguas que entran dentro de esa ciudad para la servidumbredella, están todas dañadas e perdidas, e descubiertas, e que la

agua anda perdida por las calles.. e porque una de las principales cosas que essa dicha Ciudad tiene para el ennoblecimiento della es las dichas aguas, e los edificios dellas... e nuestra voluntad es que los dichos edificios se conserven e estén continuamente reparados..., hemos acordado en nuestro Consejo nombrar una persona que oviesse cargo dentro de la dicha Ciudad de las dichas aguas e de los edificios dellas, e de los tener conservados e reparados, e que a cada uno dexasse la parte de agua que le pertenesciesse. A esto, sigue el nombramiento de un Administrador de Aguas y el encargo de asentar en un libro todas las acequias, casas de baños, aljibes, fuentes, “e demás edifizios de aguas”.

Las Ordenanzas de las aguas pueden clasificarse, por su contenido, en tres temas específicos. Por una parte, están todas las normas que regulan el uso de las acequias, su limpieza y conservación. Nos proporciona una buena información acerca del sistema de abastecimiento de la ciudad, huertas y jardines. Otro apartado corresponde a las normas destinadas a la conservación de las aguas limpias y cabría señalar un tercer apartado en el que se trata del oficio de Administrador de las Aguas y sus oficiales.

El cargo de Administrador no se limitaba a una vigilancia intensiva, llevada a cabo con ayuda de sus oficiales. A él revertía todo lo referente a la regulación y uso del riego, así como todas las obras y reparaciones que fueran necesarias. Así, nadie podía poner ni quitar el agua de acequias y cauchiles sin la licencia de este funcionario. Por otra parte, éste tampoco podía actuar en casos excepcionales sin el asesoramiento y licencia del Corregidor o su lugarteniente.

Pero el cargo de Administrador no se limitaba a una vigilancia intensiva, llevada a cabo con ayuda de sus oficiales. A él revertía todo lo referente a la regulación y uso del riego, así como todas las obras y reparaciones que fueran necesarias. Así, nadie podía poner ni quitar el agua de acequias y cauchiles sin la licencia de este funcionario. Por otra parte, éste tampoco podía actuar en casos excepcionales sin el asesoramiento y licencia del Corregidor o su lugarteniente

Todas estas cosas, fraudes para la comunidad, eran cuidadosamente asentadas por el Administrador en su Libro de Aguas, juzgadas y multadas. Sin embargo, muchos de estos abusos quedaban impunes por ser personas de dinero las que los llevaban a cabo, como apunta veladamente la ordenanza ~. Cualquier vecino podía denunciar aquello que considerara fraude o agravio para la comunidad, al Juzgado Privilegiado de las Aguas, que lo discutía y solucionaba en sus reuniones en un plazo de veinte días ~⁴. Como en un principio los Jueces de Aguas no hacían audiencia más que dos días cada semana «por lo que no se puede despachar bien los negocios», las nuevas disposiciones tomadas entre 1535 y 1538, les obligaron a reunirse

tres veces, los lunes, miércoles y sábados. El Escribano de Cabildo, presente en estas sesiones, debía tomar nota de cada vez que faltara un Juez, descontándole cada ausencia de su salario.

Las personas multadas eran encarceladas, no pudiendo ser pues tas en libertad hasta que no hubieran satisfecho las multas

Regulación de las acequias dentro de la ciudad

Las acequias de los ríos Darro y Genil penetraban en Granada formando una compleja red de azacayas y ramales que abastecían de agua a las casas y llenaban fuentes y aljibes.

El uso de todas las acequias que entraban en la ciudad era cuidadosamente regulado. Los encargados de las del Darro echaban durante la noche todo el agua limpia que fuera necesaria para las casas, aljibes y baños, quitando el agua a los edificios públicos mediante tablillas atravesadas en todos los ramales y caños. De este modo también se llenaban los aljibes, fuentes y depósitos que eran usados durante el día. Por su parte, el encargado de la acequia de Amadama, que era también su arrendador, daba todas las noches el agua a la ciudad, entrando ésta desde el ocaso a la salida del sol y llenando los aljibes y casas del Albaicín y Alcazaba . Este agua pertenecía al Monasterio y Huertas de Santa Isabel la Real y Casa del Marqués de Cenete, ambos en la Alcazaba. Nadie podía hacer uso del agua que entraba en estas propiedades, bajo multa de 3.000 maravedis. En cuanto a la acequia de Alfacar, una de las más importantes, el uso de sus aguas aparecía minuciosamente repartido, por la cantidad de Casas y huertas que usaban de ella. Este era el horario que se seguía en la utilización de sus aguas.

Las aguas sucias de «Darrillo el turbio» también eran aprovechadas para el riego. Esta acequia que recogía las aguas residuales y turbias y las sacaba de la ciudad estaba repartido en dos ramales. Aparte de esto, había repartidos por la ciudad multitud de «edificios de aguas sucias», que recogían éstas de cada caso enviándolas a la acequia de Darrillo: ramales, maglacas, depósitos, etc. Muchos de estos vertederos de aguas sucias eran contruidos por particulares, eso sí, con licencia de la Justicia y Administrador de las Aguas, pues era necesario asegurarse antes de que su instalación no resultaría perjudicial a los ramales de aguas limpias. Lo contrario era castigado con una multa de 5.000 maravedis para el que lo encargara, 1.000 para el oficial que hiciera la obra, que era deshecha a su costa.

Como hemos dicho antes, las aguas de Darrillo el Turbio servían para regar huertas y heredades. Este agua pertenecía, en su mayor parte, a los arrendadores, regadores y hortelanos en cuyas heredades había tomaderos por los que pasaban las aguas turbias.

La salubridad dentro de la ciudad hizo necesarias algunas normas relacionadas con los caños de aguas sucias. Nadie podía quitar el agua de caños y acequias de cloacas a no ser por motivos más que justificados, bajo la pena de 1.000 maravedis. La misma multa debían satisfacer las personas que quitaran alguna piedra de la acequia del Darrillo sin licencia del Cabildo. La extracción de cieno y la limpieza de estas acequias debían ser hechas bajo ciertas condiciones, y todo lo que se sacara de ellas debía salir de la ciudad en un plazo de tres días. Por otra parte, y como medida de higiene ante muchos desaguisados cometidos a este respecto, se ordenó que las letrinas estuvieran apartadas de las cloacas y que el caño que desembocaba en la madre tuviera una rejilla de hierro con agujeros del tamaño de una ochava, bajo multa de 300 maravedis y hecha la obra a costa del infractor, ya que según reza la ordenanza, en tiempos de los moros era costumbre tener las necesarias de las casas apartadas de las madres y de las necesarias salía el agua que iba a parar a las madres, y ahora estas necesarias se han convenido en muladares de las casas y se ensucian mucho las madres. Otra ordenanza prohibió la entrada de carretas en la ciudad sin permiso del Corregidor o del Administrador de las Aguas excepción hecha de las que entraban por Bibarrambra hasta la plaza del mismo nombre y por la Puerta de los Molinos hasta el Campo del Príncipe, ya que estas carretas y carretones rompían las cañerías de aguas turbias, que se derramaban por las calles con los correspondientes olores e insalubridad. La medida debió afectar a un buen número de mercaderes y transportistas que en adelante tuvieron que entrar dando un buen rodeo.

Aljibes y fuentes.

Seis aljibes importantes abastecían de agua a Granada. Además de éstos, existían otros más pequeños repartidos por los barrios. Dos de las albercas más grandes, la del adarve y la del Realejo nutrían de agua a estos barrios. La primera quedaba al cuidado de los acequeros de Alfacar, que debían limpiarla todas las mañanas o cuando fuera necesario, sobre todo en otoño. La otra alberca, la del Realejo, ofrecía mayores cuidados, pues, al parecer, había gran cantidad de alfareros en esta zona. El cabildo estableció la norma de que cada casa de alfarería enviara a una persona que limpiara la alberca «cada y cuando sea menester y pareciere al administrador».

Fuentes, aljibes y albercas estaban al cuidado de los aljiberos, que las limpiaban, reparaban y llenaban cuando era necesario. Cuando tocaba el agua adarves adentro de la ciudad, los aljiberos llenaban los depósitos, tapando los tomaderos de las Casas. Una vez realizada la operación, que solía ser de noche, las casas podían volver a disfrutar del agua. En cada aljibe, el administrador colocaba una señal que permitía saber si entraba toda el agua. Los aljibes nombrados eran llenados entre las once de la noche y las cuatro de la mañana. Estos depósitos recibían el agua de la acequia de

Alfacar, que también llenaba la alberca del Adarve, todas las mañanas. Alfacar y Ainadama también proveían de agua los aljibes y albercas del Albaicm y Alcazaba”.

Los aljiberos tenían a su cargo, además, la limpieza de las albercas, fuentes y depósitos de agua. Debían sacar de ellos el limo y la arena, así como todo aquello que cayera en el agua: animales muertos, hojas, etc. Los aljiberos también cuidaban de que el agua no rebosara los depósitos y no anegara las calles. Las multas por negligencia eran de 200 maravedís”. Por último, todos estos oficiales tenían que ir una hora después de la salida del sol, todos los días, a casa del administrador, al *que* informaban de todo lo referente a su trabajo”.

Regulación de las acequias fuera de la ciudad

Desde los adanes de Granada «hasta la presa nueva donde se apartan del río», las acequias del Darro regaban cultivos y huertas, estando a cargo de un acequero el mantenerlas limpias y cuidadas, en especial en tiempo de crecida, en que debía alzar la maglaca grande y tapar la de la boca de la acequia, “porque el río se vaya corriente abaxo”. La limpieza de estas acequias debía ser muy cuidada, ya que, una vez regadas las huertas y jardines de las afueras, el agua entraba por los adarves abasteciendo Granada”. Todas las maglacas debían alzarse, limpiándose los hoyos de arena y limo para que el agua volviera bien limpia a la ciudad. Dos veces al año se hacía una cuidada limpieza de las acequias y ramales, sacando todo el limo y arena que se hubiera depositado en el fondo. Esto tenía lugar a mediados de marzo y septiembre. Desde la presa nueva a la maglaca grande, la limpieza corría a cargo de los Propios y la efectuaba el obrero de la ciudad. Desde la presa vieja a los adarves eran los vecinos que regaban sus huertas con el agua de dichas acequias los encargados de limpiarlas, bajo multa de 500 maravedís y hacerlo a su costa. Por otra parte, siempre que en alguna huerta hubiera una cueva por donde se filtrara el agua, era responsabilidad del dueño de la finca el limpiar la acequia. Todo el asunto de la limpieza se efectuaba con el parecer del administrador, que podía ordenar que se hiciese cuando fuera necesario. Desde primeros de abril a finales de octubre, el agua regaba las huertas desde las tres de la tarde a la salida del sol del día siguiente, cuando el agua entraba en la ciudad. Aquel que la tomara y metiera en su huerta fuera del horario establecido debía satisfacer una multa de 2.000 maravedís, y 500 si, aunque el agua no hubiera sido metida, la huerta había recibido provecho. Desde octubre a abril época de mayor abundancia de agua, los vecinos podían tomarla cuando quisiera. Las penas por desviar acequias variaban, según la importancia de cada ramal de agua. Con 1.500 maravedís se castigaba a la persona que hubiera desviado las acequias de Ajares y Romaila, por el gran número de huertas que podían salir perjudicadas. Si no se podía averiguar quién lo había hecho, pagaban

750 maravedís los molineros de la parte más baja de las dichas acequias, que eran los que habían recibido el provecho, repartiéndose la pena los molineros de dentro y fuera de la ciudad, que eran los perjudicados. Una vez regadas las huertas, los vecinos debían cerrar sus tomaderos y dejar que el agua siguiera su curso hasta Granada. Desde la presa hasta los adarves, el agua de riego, turbia y llena de tierra, era desviada para impedir que penetrara en la ciudad, ya que no era apta para el consumo.

La limpieza y cuidados del agua

Los acequeros. Salarios

Eran nombrados por el administrador con el concurso del corregidor y alcaldes de aguas. A su cargo estaba la regulación del uso de las acequias y caños, así como la limpieza y conservación de las aguas.

Cada acequero estaba encargado de una acequia. También había otros oficiales, aljiberos y alberqueros, encargados de los depósitos de agua de la ciudad. El acequero que tenía a cargo las acequias del Darro cuidaba también de la alberca que estaba en los adanes de la ciudad, limpiándola mañana y tarde, «especialmente en época de la hoja», quitando el cieno y desechos que quedaban en las redes de alambre y los vaciaderos. Después de soltar el agua de la alberca y remover el cieno hasta que quedara limpia, volvía a llenarse el depósito.

La multa por no hacerlo o no hacerlo convenientemente era de 200 maravedís y la limpieza hecha a costa del responsable.

Los acequeros estaban encargados de echar el agua por cada ramal y azacaya, y de forma continua. Cuando algún caño o ramal se saliera por la calle, debían abrir una lumbrera en la acequia o cauchil de donde se saliera, cortando el agua para impedir que se anegaran las calles. En caso de que algún vecino quisiera ver cómo estaba su tomadero de agua en la acequia, el acequero estaba obligado a mostrárselo, sin cobrarle nada por ello. Además de esto, tenían obligación de vigilar mañana y tarde todos los ramales, limpiando los que fueran necesarios, de modo que el agua siempre corriera limpia, desviando el ramal que llevara agua turbia y echándola a las maglacas que desembocaban en el Darrillo o Bibalacha. En tiempos de crecida era normal que las aguas se enturbiaran por lo que el acequero debía cortarlas y echarlas al Darrillo hasta que pasara. Las acequias de Alfacar y Ainadama se arrendaban, poniendo los arrendadores guardas a su costa. Estos arrendadores estaban obligados a dar fianzas y fiadores, como garantía de pagar las penas en que incurriera. A su cargo estaba la reparación de cualquier rotura o avería en las acequias. En caso de rotura de puentes, alcantarillas o cualquier otra cosa que dependiera directamente de la ciudad, el arrendador lo notificaba inmediatamente al administrador, que

ex- ponía el problema ante el cabildo. En cuanto a la limpieza de dichas acequias, ésta tenía lugar una vez al año, a principios de marzo, y corría a cargo de diferentes personas, según tramos.

Todas las mañanas, una hora después de la salida del sol, el administrador de las Aguas debía ser puntualmente informado en su propia casa de todo lo que afectara a acequias, ramales y edificios de agua de la ciudad.

En cuanto a los salarios de los acequeros y aljiberos, he aquí algunos datos desperdigados por las Ordenanzas:

- Acequias del Darro fuera de la ciudad: 3 maravedís cada viernes y nueve los otros días por cada molino y batán que utilizara el agua de estas acequias pagados por el arrendador de la Zaquifa de los Cueros.
- Conforme a la costumbre antigua, más tarde, se aumentó este salario con 4.000 maravedís más, pagados de los Propios, «por ser el salario igual desde que se conquistó la Ciudad en tiempos de moros como de Christianos».
- Acequia del Dauro: 8.000 mrs,
- Acequia de Romaila: 9.000 mrs.
- Acequia de Ajares: 9.000 mrs.
- Acequia de Alfacar: Arrendada.
- Acequia del Realejo: No consta.
- Aljibero del aljibe del Albaicín y Alcazaba: 10.000 mrs.

Estos salarios eran pagados por tercios al año, procediendo de los Propios de la Ciudad.

Disposiciones generales para el uso y conservación de las aguas.-

El control del agua que se utilizaba, tanto fuera como dentro de la ciudad, era llevado rigurosamente por el administrador y el Juzgado de las Aguas. Estos funcionarios debían llevar dos libros: uno, llamado «Libro del Agua», donde se registraban el número de casas que tenían agua corriente, su propietario, cantidad que entraba y salía (en el caso de que la vivienda contara con salida de agua, ya que no todas disponían de ella, recogiendo el agua en tinajas y aljibes), etc. Para evitar fraudes una ordenanza posterior dispuso que se registraran al final del libro las casas y edificios de aguas que no se hubieran incluido la primera vez. En caso de cortarse el suministro por averías, el dueño debía notificarlo al Tribunal, lo mismo que cuando volviera a tener agua. También quedaban registradas averías y reparaciones en cauchiles y acequias. Junto a este «Libro del Agua» había otro en el que se anotaba todo lo referente a traspasos o ventas de agua por parte de un vecino a otro: nombres de las dos partes, cantidad de agua, método empleado en el

trasvase, etc. De este libro había dos ejemplares, uno guardado en las arcas del Archivo del Cabildo y el otro, en poder del Escribano.

Con objeto de impedir abusos en la utilización del agua, la ciudad dictó varias leyes, con su correspondiente sanción. El Tribunal del Agua, mediante sus oficiales, entraba en averiguaciones cuando la situación de alguna casa no parecía suficientemente clara, interviniendo entonces la Justicia. Estas eran las normas dadas por la ciudad para el uso del agua corriente:

- Quedaba terminantemente prohibido agrandar los tomaderos de agua de las casas particulares, bajo multa de 2.000 maravedís y la obra deshecha. El oficial que hubiera llevado a cabo el arandamiento debía pagar una multa de 5.000 maravedís por realizar trabajos ilegales.

- Todo aquel vecino que quisiera renovar o cambiar el cauchil debía pedir licencia al corregidor, a uno de los alcaldes de aguas y al administrador. Tampoco se podía cambiar el tomadero de agua de las casas sin la dicha licencia. Estas disposiciones, más que al excesivo celo e intervención del Municipio granadino son debidas a los grandes abusos cometidos por muchas personas que, con la excusa de una reparación por avería, agrandaban cauchiles y tomaderos de agua, en detrimento de los demás vecinos.

- Caños, acequias y cauchiles no podían ser abiertos en las calles sin permiso del Tribunal de las Aguas, excepto si el cauchil o caño pertenecía a un particular y quedaba dentro de su domicilio. Aún en este caso, el interesado debía pedir licencia, ya que la obra suponía desempedrar las calles, debiendo comprometerse a empedrarla a su costa, una vez terminada la obra.

- Las corrientes de agua limpia de las acequias y caños no podían ser cortadas sin licencia del Tribunal, tanto en la ciudad como en el campo, debiendo seguirse rigurosamente el horario establecido en la utilización de las acequias. La persona que quitara o desviara el agua de los caños debía satisfacer una multa de 3.000 maravedís, 5.000 en caso de ser sorprendido haciendo el delito.

- Aquellas personas que no tenían salida de agua en sus casas, no podían agrandar el maavez, tinajas, aljibes..., ni construir otro edificio de agua, bajo pena de perder el agua y que se deshiciera la obra a su costa. Pese a estas normas, los fraudes menudeaban. El más corriente era tapar los tomaderos de agua de las casas, ya fuera por medio del cañero, al que se sobornaba con dinero, ya por medio del que guardaba la llave de los cauchiles. En tal caso, el infractor debía abonar una multa de 3.000 maravedís, 500 el cañero y 1.000 el que guardaba la llave. En otros casos,

muchos vecinos forzaban los candados que cerraban los cauchiles, gozando ilegalmente del agua. La multa se agravaba entonces por el hecho de haberse forzado una cerradura, corriendo la reparación de ésta a cargo del infractor. Aquellas personas que abrieran acequias o ramales cerrados o los atajaran con piedras y ladrillos, eran castigadas con una multa de 3.000 maravedís o tres días de cárcel en caso de insolvencia.

El vandalismo también se pagaba caro. Cualquier persona que dañara a propósito, ya fuera por sí misma o por medio de otras personas, acequias, cauchiles y demás edificios de aguas, debía satisfacer una multa de 3.000 maravedís o estar tres días en la cárcel. En caso de ser un esclavo mandado por su amo (por lo visto se daban varios casos), el delito se castigaba azotando públicamente al esclavo, que no quedaba libre hasta que su amo no hubiera pagado todos los desperfectos. De no aparecer el responsable, la reparación corría a cargo de los vecinos.

Finalmente, se dictaron unas normas para la conservación de la limpieza de las aguas. A través de ellas podemos hacernos una ligera idea, y negativa, por cierto, de las condiciones higiénicas en el abastecimiento de las aguas. Por ejemplo, una ordenanza prohibía reiteradas veces, «echar bazinadas, o animales muertos, o cualesquier otra inmundicia», en acequias y cauchiles, bajo multa de 2.000 maravedís y una estancia en la cárcel de veinte días, cincuenta en caso de insolvencia. Asimismo, quedaba terminantemente prohibido lavar ropa en fuentes y acequias cuya agua entrara luego en la ciudad. El encontrarse repetidas veces esta ordenanza nos hace pensar que no era muy obedecida. También fue necesario prohibir tajantemente que los vecinos vaciaran el contenido de sus letrinas y mijaras en los caños de agua limpia.

Muchas personas lavaban cacharros sucios en las acequias y depósitos de agua limpia. Otras como curtidores, tundidores, tejedores y majadores de lino, remojaran cueros, paños y lino en cauchiles y albercas. Por otra parte, era corriente que los hortelanos limpiaran hortalizas y frutas en los depósitos y fuentes de agua potable, sucediendo lo mismo con el pescado. La insalubridad que de esto se derivaba hizo intervenir enérgicamente a la ciudad; imponiéndose multas de 400 y 600 maravedís y una estancia en la cárcel de diez a veinte días. Remojar paños o ropa en los depósitos de agua del Zacatín y presa del molino de la Plaza Nueva quedó igualmente vedada.

El agua desde la España medieval

Introducción.-

El origen de nuestra Legislación de Aguas, que se inicia con los fueros y privilegios concedidos por el Rey Don Jaime I el Conquistador, o los otorgados por Alfonso X el Sabio, y a través de un amplio desarrollo costumbrista, fueron sentando principios las resoluciones administrativas o judiciales, o los acuerdos contenidos en concordias u ordenanzas de riegos, que al fracasar la idea de la Codificación civil y acometer la etapa de leyes especiales, permitieron a España el inmarcesible orgullo de recoger el fruto maduro con la promulgación del primer Código mundial de Aguas, cuya impronta foral es muy acusada (texto íntegro de LatourBrotons).

El Fuero Juzgo (1241) es confuso, no distingue claramente entre aguas públicas y privadas aunque se puede decir que el uso de determinadas aguas era libre. Estas leyes serán posteriormente aplicadas en el Ordenamiento de Alcalá en el siglo XIV.

Como acabamos de indicar, las normas jurídicas municipales tienen su origen a partir de los primeros años del siglo XI en el Fuero. En él se regulaba la vida local, así como las obligaciones y derechos de los habitantes de la ciudad y el término, objeto del mismo.

Las Partidas de Alfonso X, antecedente y marco general de la ordenanzas de la Villa.-

Las *Siete Partidas de Alfonso X El Sabio* (4) es uno de los textos legislativos de mayor arraigo del derecho español. Se redactaron en el siglo XIII y estuvieron vigentes hasta principios del siglo XIX como texto general en materia de aguas. Al respecto, las Partidas recogen el uso común del aire, el agua de la lluvia (Ley 3) así como el de los ríos puertos y caminos públicos (Ley 6):

Los ríos y los puertos y los caminos públicos pertenecen a todos los hombres comunalmente en tal manera que tanto puedan usar de ellos los que son de otra tierra extraña, como los que moran y viven en aquella tierra de donde son.

Molino ni canal ni casa ni torre ni cabaña ni otro edificio ninguno no puede hombre hacer nuevamente en los ríos por los cuales los hombres andan sus navíos, ni en las riberas de ellos, porque se embargase el uso comunal de los hombre, Y si alguno lo hiciese allí de nuevo o fuese hecho antiguamente de los que viniese daño al uso comunal, debe ser derribado; y no sería gustosa cosa que el provecho de todos los hombre comunalmente se estorbase por el provecho de algunos.

También recogen las Partidas el uso común de cada ciudad o villa de las fuentes y arenales de los ríos (Ley 9).

Apartadamente son del común de cada ciudad o villa las fuentes y la plazas donde hacen las ferias y los mercados, y los lugares donde se juntan a concejo y los arenales que están las riberas de los ríos, y los otros ejidos y las correderas donde corren los caballos y los montes y las dehesas y todos los otros lugares semejantes de estos que son establecidos y otorgados para provecho comunal de cada ciudad o villa o castillo u otro lugar; y todo hombre que fuere allí morador puede usar de todas estas cosas sobredichas, y son comunalmente a todos, tanto a los pobres como a los ricos,

El esquema general de las Partidas fue modificado por fueros locales u otorgamientos reales como los señoríos. En este caso el señor feudal tenía reconocido el derecho al uso de las aguas y los cauces.

En el transcurso de la Baja Edad Media los ediles no estuvieron solamente movidos por la preocupación del bien común, inquietud avivada en estos tiempos de epidemias y catástrofes naturales, sino también por mantener la ciudad, si no más bella – como deseaba el patriciado veneciano – al menos, “más honorable”, “más noble”, “más insigne”, como declaraban los dirigentes sevillanos y vallisoletanos en el siglo XV.

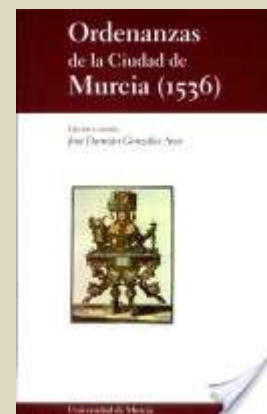
En materia de higiene y de profilaxis, el arsenal de disposiciones represivas destinadas a mantener la ciudad más limpia y más salubre es casi idéntica en todas partes: prohibiciones (trufadas de un conjunto de multas más o menos disuasorias a los que las contravenían e incrementadas cuando la situación se

tornaba alarmante) de arrojar los excrementos y las inmundicias en la vía pública; de entorpecer los ejes de circulación y las plazas con desperdicios, materiales diversos y montones de estiércol. Prohibición de verter las basuras fuera de los vertederos; de contaminar las aguas fluviales, los pozos y las fuentes; de alimentar a los animales en las calles; de permitir circular a los cerdos – a pesar de su condición de excelentes basureros – o, incluso, de abandonar los animales muertos en los vertederos no destinados a tal efecto.

Los dirigentes generalmente se contentaban con confiar a los habitantes el cuidado de la limpieza y de la conservación de “la parte de la calle que les correspondía”. Así por ejemplo, desde al menos los inicios del siglo XIV, los murcianos debían limpiar cada sábado toda la porción de calzada que se extendía frente a su domicilio.

El saneamiento de la ciudad pasaba también por la evacuación de las aguas usadas, que colocaban a la población en gran peligro de epidemias. Pero, ninguna ciudad emprendía, ni siquiera consideraba, la posibilidad de dotarse de una verdadera red de alcantarillado.

Es el caso de Córdoba y de Murcia, donde en 1399 el concejo hizo proceder a una reparación total de la red que no la mejoró salvo por la eliminación de algunas alcantarillas. En Sevilla, las alcantarillas se extendían solamente por una parte de la ciudad y no cumplían perfectamente su función a causa de las obstrucciones y las destrucciones de conductos, provocadas principalmente por el paso de pesados carros. Las reparaciones debían ser financiadas por los vecinos de la calle que además debían desatascar las canalizaciones atoradas por la arena y los desperdicios. En Segovia en sus investigaciones hasta 1520, no ha encontrado ninguna mención a cloacas subterráneas; el concejo se preocupaba sólo de hacer excavar colectores a cielo abierto para canalizar las aguas residuales. No obstante, se intentó en 1514, obedeciendo a una orden real, hacer instalar cañerías cubiertas para el desagüe de las aguas que se derramaban desde las fuentes y se repartió una fuerte suma por esta costosa operación en la que los gastos fueron sufragados, en parte, por



Ordenanzas de la ciudad de Murcia 1536

aquellos que utilizaran el agua para regar sus jardines o tintar sus paños. Las autoridades luchaban también contra la contaminación de las aguas potables, principalmente mediante reglamentos que impedían que se arrojaran las basuras y la carroña a menos de una determinada distancia de los caminos y de los puntos de agua y que impedían que más arriba de la ciudad, en las orillas del río, se llevaran a cabo actividades capaces de contaminar las aguas como lavar la lana y la ropa, enriar el lino o curtir las pieles. En Murcia se podía lavar la ropa en todos los canales, salvo uno que era el que proporcionaba la mayor parte del agua potable necesaria para la ciudad. Los concejos trasladarán también a la periferia de las ciudades las instalaciones y las industrias contaminantes: curtidurías, tintorerías o, incluso, carnicerías.

Oficiales especializados estaban encargados de hacer aplicar los reglamentos del servicio municipal y de inspeccionar las calles y las canalizaciones. En ciudades como Murcia, Almansa o Carmona, es el almotacén quien incluía explícitamente entre sus atribuciones el servicio de limpieza, además de la vigilancia de los mercados y de las costumbres, del control de la legalidad de los pesos y de las medidas, de la calidad de los productos y de la legalidad de las prácticas comerciales y artesanales. Se sabe que su nombre viene del árabe muhtasib que, en Al-Andalus, designaba a un magistrado completamente original, el señor del zoco, siendo su papel aparentemente más importante que en el resto del mundo islámico, ya que controlaba de hecho toda la vida económica urbana.

En Murcia, las ordenanzas adoptadas en la primera mitad del siglo XIV imponían al almotacén velar por la limpieza de la ciudad y el buen funcionamiento de los desagües, asegurando su limpieza, y la reparación de las cañerías y las alcantarillas a petición de los habitantes. Los almotacenes, oficiales subalternos pagados por las ciudades con una parte de las cantidades obtenidas de las multas con las que castigaban a los que infringían la legislación, se transformarán frecuentemente en arrendadores del oficio, que era adjudicado cada año en pública subasta. En Murcia, mientras tanto, el concejo lo renovarían cada año. En otras partes, como en Ciudad Real y probablemente en bastantes otras ciudades, el almotacén no se ocupaba más que del control del mercado y de la vida económica. En ciertas ciudades conocemos la existencia de otros encargados de la policía urbana. Así, en

Córdoba, un mayordomo de las calles era elegido por los veinticuatro de entre una lista de nombres propuestos por los jurados que representaban a las parroquias, entre cuyos vecinos eran elegidos. La tarea era desalentadora porque su titular debía efectuar, a sus expensas, la limpieza de las vías públicas.

Los resultados prácticos de esta política de saneamiento son difícilmente bien apreciables, las ciudades permanecen insalubres, sin que por ello sean un campo de inmundicias. Los textos mencionan calles cenagosas y fangosas, montones de estiércol, cloacas y vertederos en las puertas, entre los muros del recinto de la ciudad, en las plazas públicas y en las eras.

El aprovisionamiento de agua potable de una población concentrada en un perímetro pequeño constituía un problema vital que no parece preocupar demasiado a las autoridades urbanas de Castilla. Falta de medios financieros, de interés o de necesidades, no los vemos emprender grandes trabajos, ni de captación de manantiales próximos, ni de derivación de agua cuyo coste hubiese representado una carga abrumadora para las tesorerías ya endeudadas. Las autoridades se esforzaban en asegurar el mantenimiento de la infraestructura existente, sobre todo cuando, como Sevilla y Segovia, ya poseían una buena red de canalizaciones heredada de Roma. En la primera, se trata de los caños de Carmona que, desde Alcalá de Guadaíra, conducían primero el agua a través de algunos kilómetros de conductos subterráneos de plomo y después por canales a cielo abierto y un acueducto restaurado por los almohades, hasta los aljibes situados intramuros, de donde partía toda una red de canalizaciones. En la segunda, se trata de la puente seca, compuesta por un canal de quince kilómetros que terminaba en el



Canal romano que abastece al acueducto de Segovia

célebre acueducto de 259 arcos y permitía abastecer también los suburbios. Los oficiales municipales tenían como tarea vigilar el mantenimiento en buen estado de estas infraestructuras que no parecen haber sido ni ampliadas ni ramificadas. Se trataba, en Segovia, de uno o dos guidores y guarda del agua que recibían un salario anual de 2.500 maravedíes y, en Sevilla, de dos cañeros que,

durante todo el siglo XV, pertenecían a la comunidad mudéjar, quizás porque tradicionalmente éstos tenían a los especialistas en hidráulica. El mantenimiento resultaba muy caro y requería en Segovia el reparto de tallas entre los pecheros de “la villa y la tierra”. En esta ciudad no es hasta época de los Reyes Católicos, en 1485, y después en repetidas ocasiones en la primera década del siglo XVI, cuando el concejo emprende importantes trabajos de reparación cuyos gastos fueron cubiertos por medio de una sisa. Durante el mismo período, exactamente en 1495, se reorganiza la distribución del agua que, desde no se sabe cuando, algunos particulares, cada vez más numerosos entre los miembros de la élite, encaminaban a sus propias residencias, lo que provocaba conflictos con el resto de la población que no encontraba suficiente agua en las fuentes públicas. El concejo revisó las concesiones que gozaban las instituciones religiosas y los personajes principales y redujo, respectivamente, a un tercio y la mitad la cantidad que podían recibir estas personas privadas. Pero, por esta ordenanza, se reconocía oficialmente la existencia de tomas de agua domésticas, y esto no impidió a algunos, particularmente a sus propios miembros, utilizar estratagemas para seguir desviando el agua de la fuente seca hacia sus pozos privados. En Sevilla en 1478, tres monasterios, dos iglesias y catorce particulares, entre ellos el duque de Medina Sidonia, tenían autorización para abastecerse directamente de los caños de Carmona. En Almería, el concejo tenía a cargo las cisternas que alimentaban las fuentes de la ciudad¹⁴. La cantidad de las fuentes públicas difería de una ciudad a otra y no era proporcional ni a la superficie ni a los efectivos demográficos. En Córdoba, se sabe que existían fuentes en las plazas de la Corredera, del Potro, de San Pablo, de Santa Catalina y de la catedral. En Sevilla no había más que cuatro, entre ellas la fuente del Hierro cercana a la catedral.



Plaza del Potro. Córdoba

La ciudad de Murcia dice carecer de ellas, así como de abrevaderos. Lo ignoramos todo de su aspecto exterior. Su conservación, así como la de los

cauces que traían el agua incumbía a los concejos. El de Burgos financiaba las reparaciones mediante impuestos extraordinarios a los que la Iglesia estaba sujeta algunas veces. En la medida en que la escasez de estudios específicos nos permite juzgar, no parece que fuentes y pozos públicos se hayan multiplicado en las ciudades de Castilla en el último siglo de la Edad Media.

“La intención no era solamente dotar a los habitantes un abastecimiento suficiente, asegurar un agua sana y abundante, sino también marcar el paisaje urbano de un símbolo, de monumentos susceptibles de provocar admiración y elogio”. En torno al 1.500, el suministro de agua de los ciudadanos dependía en parte, en ocasiones esencialmente, de los pozos y las cisternas privados excavados en los patios (en algunos de los cuales situados en Sevilla las norias elevaban el agua del Guadalquivir), aunque su contenido corría el riesgo de ser contaminado por los numerosos pozos negros y cementerios. Los habitantes recogían también el agua de la lluvia e iban a utilizar el agua de los ríos vecinos, en los cuales, las autoridades vigilaban las tomas de agua.

Durante el siglo XIV, “*Fueros de Sepúlveda*” ya aparecen algunas indicaciones en relaciones con la calidad del agua y su control, queda prohibido la pesca con “*yerva*”, envenenando las aguas ya que puede provocar daños al ganado cuando este abreve, se prohíbe pescar, textualmente, con “*red barredera, nin con trasmacho, nin con esparver, nin con manga ninguna*” bajo pérdida de aparejos y multa de cinco maravedies. Los vecinos disponen del agua, pero es preciso respetar el bien común, por eso el uso del agua corriente para regar está sometido a una norma que busca garantizar que todos tengan acceso a ella y evitar en lo posible los problemas que puedan derivarse del mal uso de tan apreciado bien (problemas de lindes, molinos, puentes, lavaderos, abrevaderos). En 1499 similar “*Ordenanza la de Cuellar*” en las que se incrementa las multas por envenenamiento hasta cincuenta maravedies y sobre las fuentes se prohíbe verter “*vacinadas*”, es decir, aguas sucias y también se prohíbe lavar “*traposen las fuentes o ortalizao otra suciedad alguna*”.

A finales del siglo XV y en el XVI aparecen las Ordenanzas municipales emitidas casi siempre desde el municipio, presentándose siempre de forma articulada y reglamentaba temas como, a parte de la organización y gestión del

ayuntamiento, mercados y abastos de los oficios, orden, limpieza y otros servicios propios de las ciudades.

En esta entrada, nos centramos en un etapa y marco territorial concreto, para abordar varios aspectos relacionados con el uso del agua de acuerdo con las Antiguas Ordenanzas de la Villa de Baena (Siglos XV y XVI), de acuerdo con la reedición del Ayuntamiento de Baena del texto original de Francisco Valverde y Perales de 1907.

Las ordenanzas de la villa.-

Durante siglos las ordenanzas han sido la expresión normativa más característica de los poderes municipales. La potestad para emitir las correspondía tanto a la Corona como a los municipios y, en las áreas de jurisdicción señorial como el Señorío de Albendín y Baena, a los diferentes señores.



Las ordenanzas regulaban los procedimientos y ámbitos de actuación de las autoridades locales y la organización de muchos de la actividad económica agraria, artesanal o mercantil. A diferencia de otras normas como los Fueros, tenían un carácter local.

Es precisamente este ámbito local, lo que permite profundizar en los estilos de vida de la sociedad de la época, gestión del territorio y las características del sistema de explotación de los recursos y ecosistemas del entorno como el monte, las dehesas o las riberas.

Valverde recoge un total de 141 ordenanzas de temática diversa. La regulación de la actividad mercantil y diferentes oficios se recoge en las ordenanzas de *carnecerías, tenderas, mesoneros y hortelanos*, entre otros oficios y actividades. Aparecen también otras en las que se marca la relación con otras villas como Cañete, Porcuna, Luque, Martos y Cabra así como la explotación de los montes de Carchena y Albendin.

Almotacenazgo.-

Con relación al agua la primera cita no aparece en una ordenanza específica. Se trata más bien de un texto de carácter general y recopilatorio de varias ordenanzas relacionadas con los aranceles y contribuciones relativas a varias actividades mercantiles: el almotacenazgo

Yo anton de pareja escribano de sus majestades ... doy fe a todos los señores que la presente vieren como en los libros y ordenanzas que En mi poder Estan del dicho conejo ay un arancel de la manera que se ha de coger El almotacenazgo en esta villa y ciertas declaraciones tocantes a las cosas inmundicias y plazas y de lo que ha de hazer El dicho almotacén su tenor de los cual con las dichas declaraciones uno en pos de otro Es este que sigue....

Sobre la limpieza se recoge la existencia de una ordenanza de prohibir el vertido de basura y otras cosas.

Ortrosí ay ordenanza que qualquier que hechare cosa suzia en el caz ansí basura o bestias le lleven de pena cient maravedís E que se quiete a su costa.

Ordenanza de aguadores.-

Las ordenanzas *tocantes a los aguadores que venden agua En esta villa y los cantaros que an de traer y los precios a que an de vender y las bestias que pueden traer los dichos aguadores* son las primeras que abordan el tema del agua de forma directa. En este se trata el abastecimiento a la población mediante la figura de los aguadores. Las ordenanzas especifican la calidad de los recipientes que servía para el transporte de acuerdo con una ordenanza anterior (sobre cantareros) así como la del agua utilizada que habría de ser de los caños de la fuente y no del río ni del pilar. Recoge también el precio del agua así como limitaciones al número de bestias para el acarreo con objeto de establecer cierto orden en el llenado y carga de los cantaros.

Que qualquier vezino o forastero de esta villa que ansi por su propia persona o hijos o criados traigan cantaros de arroba y sellados de la señal del cantarero que lo comprare El qual cantaro tenga dos sellos conforme a la ordenanza de cantareros que lo dispone y vendan cada carga de agua de quatro cantaros de la dicha arroba y que sea de los caños de la fuente y no del rio ni del pilar por quatro marevides y no a mayor precio ni resciban otras dadivas.



Aguadores en la fuente de los
Albarizones (Jerez de la frontera)

Ordenanzas de arrendadores del Marbella y el Guadajoz.-

Se extienden estas ordenanzas sobre el trabajo del molinero y el estado en que debía mantener los distintos elementos del molino. Respecto al uso del agua la ordenanza hace mención a una anterior de 1478 en la que ya aparecen ciertos conflictos entre los molineros y hortelanos.

Otrosí en el año de mil quatroceintos setenta e ocho años por quanto fue quejado en cabildo que los molineros de esta villa hazcian represas En los cubos de los molinos de ella En tal manera que se detenia El agua para que los ortelanos avian de regar asus arboles y ortalizas De los qual hera causa de perderse las heredades y hortalizas ordenaron y mandaron en el dicho cabildo que ningun molinero ni otra persona no sean osados atrapar ni rrepresar el agua ni a tapar la saeta que agora se dize saetillo para que se rrecoxga y rreprese el agua En el cubo ni en otra manera salvo que asi como viniere el agua aso la rresciba y la dexen pasar mucha o poca la que fuere claramente y si la tapare o fiziere otra cosa para la contrariar que pngan presos a la persona que tal lo hiziere...

Ordenanzas de pesca.-

Las ordenanzas *en todo lo que toca de pesca assi en el rio de Marbella y el rio Guadaxox* es una de las que tratan de forma explícita el uso de los recursos naturales como el esparto, el zumaque, montes y dehesas.

En la ordenanza se establece la prohibición de pescar en determinados tramos del río y de su contenido se desprenden artes y aparejos de pesca de la época. Se habla de cañas y anzuelos, de redes, mangas y nasones, de la pesca a mano, con harnero y encaladas, así como de la construcción de atajeas, canaliegas y corrales donde concentrar la pesca.

Que ninguna persona de qualquier estado dignidad preminencia que sea de noche ni de dia no pesque en el rio de marvella de la puente arriba en todo lo que es termino de esta villa de vaena con caña ni anzuelo ni con rred ni manga ni lo atajen para lo pescar ni hagan canaliegas ni hechen nasones en el dicho rio ni pesquen a manos ni con harnero ni con ningun genero de ynstrumento de caza de pesca ni hechen encaladas ni otra ninguna cosa para matar el dicho pescado en ningun tiempo del año...

Otrosi en quanto al dicho rio de la puente abaxi que no lo pesqueun con redes ni canaliegas ni con nngunos otros aparejos ni las presas del ni carcabos de molinos so la misma pena repartida conforma a la ordenanza de la puente arriba y que por los pescar con anzuelo no tengan pena alguna.

Otrosí en quanto que ningunas personas en todo el rio de Guadaxox no lo atajen para pescar con ningun genero de ynstrumento para ello ansi de mantas o esteras ni en otra manera alguna por que de causa de ello se yerma El pescado ni haga corrales En todo el dicho rio..

Ordenanzas de cortar árboles en los ríos.-

Es otra de las ordenanzas como la anterior que contempla aspectos de plena actualidad con relación a la protección de lo que hay llamamos biodiversidad fluvial. Las ordenanzas se extienden a los principales ríos del entorno como el Guadajoz, Marbella y Guadalquivir, pero también a *otros qualesquier arroyos concejiles* y prohíben la corta o tala de álamos blancos o negrales, fresnos y tarajes.

Que ninguna persona corte en los ríos de Guadaxox y Guadalquivir y maravilla ni de otros qualesquier arroyos concejiles ningun alamo ni frexno y su fuere tomadp cortando o se le provare que lo corto en qualquiera de los ríos o arroyos arriba contenidos incurra en pena de seiscientos maravedís...

Como en casos anteriores, los contenidos de estas ordenanzas tienen su propio valor histórico-legislativo, pero también aportan información de vital importancia para los gestores actuales en cuanto que las citas de las diferentes especies de árboles nos aportan información básica para tener en cuenta en las actuaciones de recuperación de unas riberas, hoy día degradadas y dominadas por tarajes, sin apenas álamos (ni blancos ni negros) o fresnos [6].

Ordenanzas de los pozos.-

Esta ordenanza regula el uso y precio del abastecimiento a persona y diferentes tipos de ganado desde los pozos de la villa bajo la licencia de su dueño, y recoge un aspecto interesante sobre la venta de las sobras de aguas.

Que qualquier persona qu beviere agua con qualquier ganado en qualesquier pozos de esta villa de vaena y de su termino sin licencia de su dueño que por cada vegada paqague en pena seiscientos maravedís y que esta pena sea para el Señor del pozo.

Ordenanzas de los linos.-

Estas ordenanzas velaban por el mantenimiento de la calidad del agua en la medida que limitaban la cocción del lino y el esparto a determinados tramos e incluso, como en el caso del Guadajoz, su completa prohibición. Durante la cocción, el lino y el esparto se introducía en el río durante varios días para que la fibra vegetal perdiera color y adquiriera la plasticidad suficiente para su posterior tratamiento.



Pesando esparto

Otrosi que en el rio de guadaxox no hechen linos ni espartos E que si lo quisieren cozer que sea fuera del dicho rio siendo un galapagar o pozo arredrado del dío rio de manera que el agua no torne al rio so pena pena que si de otra manera lo hiziere o siéndoles provado yncurran en pena de seiscientos maravedís...

Ordenanzas de Marbella.-

Es esta una de las ordenanzas más singulares de las recopiladas por Valverde. Incluye aspectos que hoy día incluiríamos en la vigilancia y protección del Dominio Público Hidráulico, en particular del tipo de sustrato y morfología del lecho del cauce que han tomado relevancia en estos últimos años con el concepto de calidad hidromorfológica incluida en la definición del estado ecológico de las masas de agua superficiales.

Recogen las ordenanzas la prohibición de sacar piedras y arenas o la de hacer hoyos sin licencia del cabildo en el río Marbella. Dicho material se destina al aprovechamiento de las presas de tal forma que una carga de piedras debía ser compensada con otras diez.

Vista general del río desde la Fuente de Baena



Que ninguna persona saque ninguna piedra del rio de Marbella asi de la puente arriba como de la puente abaxo ni arena ni hagan hoyos sin licencia de cabildo desta villa y si lo hizieren con solo provarselo yncurran en pena por cada vez de seiscientos maravedís...

Otrosi que toda la piedra que huvire en el dicho rio de presa a presa ninguna persona la saque ni quiete por que esta es para aprovechamiento de las dichas pressas so pena que siéndoles provado que lo tomo yncurran en la dicha pena y de más por cada carga que asi sacare sea obligado a llevar otras diez a su costa.

Aparecen también referencias a la limpieza o monda de cauces, así como ordenanzas sobre los vertidos de las encaladas de las tenerías y sus efectos en los peces.

Otrosi que ninguna persona si hubviere de quebrar el caz para lo mondar que lo puedan hazer si no fuere con licencia del calbildo desta villa e pedido por aquellas personas a quien pertenesiere el agua del dicho caz e que el que de otra manera lo quebrare aunque sea para mondalle que incurra en pena por cada vez de seiscientos maravedís.

Otrosi que la tenería no suelte al dicho río encaladas ningunas si no que desde la dicha tenería se haga al dicho rio una rreguera para ello por manera que no

entre en el dicho rio por que el pescado que en el esta se yerma o pierde so pena que siéndole provocado que la sueltan fuera de la orden susodicha incurra En pena por cada vez de seiscientos marevedis conforme a la ordenanza antes de esta.



Pilar de Abajo en Doña Mencía

Ordenanzas de los cauces de los ríos.-

Terminamos esta primera revisión del agua en las ordenanzas con una de las últimas recogidas por Valverde y que no por ello ni por su brevedad es menos importante. Como en el caso anterior, sus contenidos quedarían en lo que hoy entendemos gestión del DPH, y en particular de su servidumbre. Sobran comentarios.

Que todo e qualquier caz asi del rio de marvella como de guadaxox aya de tener e tenga de anden de cada parte tres pies y que qualquier persona que lo cavare incurra en pena de seiscientos maravedís la tercia parte para el que lo denunciare e tercia parte para los jueces que lo sentenciaren.

En este periodo estudiado se pueden plantear una serie de conclusiones en relación con el agua y su uso:

- Ríos y fuentes son utilizados como elementos delimitadores del espacio jurisdiccional, pero al final del siglo XV cobran protagonismo los mojones que se clavan junto a ellos.

- Se busca preservar la calidad del agua, que todos puedan hacer uso de ella y evitar abusos y perjuicios
- Hay una seria preocupación por disponer de agua en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de la población en todos sus aspectos. Esta actitud se acentuaría con el paso del tiempo.
- Se procura que todas las personas con derecho a ella puedan utilizar la energía hidráulica, reglamentando los aspectos en los que podían existir intereses encontrados.
- Fundamental los usos para riego, tanto en cantidad como en calidad.
- Ríos y fuentes son lugares aptos para la sociabilidad, en especial la de las mujeres. Junto a ellos los baños, en el caso de Sepúlveda, tienen también esa virtud (evidentemente ya era algo compartido por las sociedades romana y árabe), costumbres que se fueron apagando al final de la Edad Media.

A principios del siglo XVIII, los franceses se ocuparon de empezar a analizar la composición del agua, principalmente la industria textil, ya que su agua no debía de ser dura para no cortar el jabón y tampoco debía de contener metales como el hierro ya que le confería al material textil un color marrón propio de los óxidos de dicho metal.

Durante el siglo XVII aparecen en España diferentes tratados sobre las características minerales de las aguas en relación con sus poderes curativos y los balnearios y en este sentido es digno de mencionar “El espejo cristalino de las aguas de España hermoseedo y guarnecido con el marco de variedad de fuentes y baños” de Alfonso Limón Montero, 1.697, Catedrático de la Universidad de Alcalá de Henares.

En este libro figuran muchas curiosidades vinculadas a las características físico-químicas de las aguas e incluso a los posibles métodos de cualificar diversos elementos.

En el capítulo VI se define el modo como se han de conocer los metales y los minerales en las aguas, según el cual el autor, citando a Gabriel Falopio, señala dos métodos principales:

- A través del olor, olfato y vista del agua corrompida, considerando también las virtudes y efectos de dichas aguas:
- Corrompiendo el agua mediante tres posibles métodos: cocción, lenta evaporación y destilación en diferentes alambiques.
- Plantea a su vez la importancia de cavar en la tierra para poder reconocer algún mineral sedimentado ya que se manifiestan de forma diferente en estado sólido.



A principios del siglo XVIII, los franceses se ocuparon de empezar a analizar la composición del agua, principalmente la industria textil, ya que su agua no debía de ser dura para no cortar el jabón y tampoco debía de contener metales como el hierro ya que le confería al material textil un color marrón propio de los óxidos de dicho metal.

Un hito fundamental en el análisis y control de la calidad del agua es el libro de Groupil “L’analyse des eaux” editado en París en 1901, en donde el autor define la potabilidad de un agua mediante un criterio químico al investigar los compuestos del ciclo del nitrógeno (nitritos, nitratos, amonio y materia orgánica), clasificando la muestra de cuatro formas: agua muy pura, agua potable, agua sospechosa y agua mala. Lo que hizo Groupil fue juntar el análisis químico cuantitativo con los conocimientos bacteriológicos de la época y, basándose en el criterio químico, definir la calidad. (El análisis del agua. Ricardo Botta, Diciembre 2007).

El abastecimiento de agua en las casas Siglos XVI y XVII.-

A través de una red de acequias y de canalizaciones el agua limpia llegaba a los pilares públicos, a las casas, y a otros inmuebles como carnicerías, hospitales, mesones etc. Las fuentes documentales nos informan de que en el siglo XVI y XVII en Granada un buen número de casas poseían agua potable a domicilio. Las que no tenían derecho de agua se abastecían en los pilares públicos que había distribuidos por las calles de los barrios, o bien la llevaban los aguadores a domicilio en los cántaros que llenaban en el Aljibe del Rey o en los pilares y azacayas según lo estipulado por las ordenanzas. Éstas prohibían a los aguadores coger el agua de las acequias y demás aljibes bajo pena de quebrarles los cántaros y pagar 200 maravedís de multa, o pasar tres días en la cárcel si no se disponía de esa cantidad de maravedís. El uso de algunos pilares estaba destinado a un oficio como el “pilar de los tintoreros” de la parroquia de Santa María de la O: linde de tienda de Luis de Rivera, platero, donde bruñen los lienzos. Era el Cabildo, a través del Administrador de las aguas, quien otorgaba licencia para el suministro domiciliario de agua, o para su redistribución entre los ramales de una misma acequia con objeto de abastecer al mayor número de casas posible:

“Otrosi por quanto muchos vezinos de la dicha çibdad para hazer casas principales y con anchura y serviçio han comprado y conpran quatro o çinco pares de casas que todas parte dellas tenían agua y las derruecan para dellas hazer una casa principal, y para estas pareçe que bastava una agua o dos y las demas les sobran, y en otros barrios de la çiudad no tienen agua, se labran otras casas prinçipales y para el serviçio y ennobleçi- miento dellas los dueños de las tales casas procuran de tener agua conprada para llevar a ellas lo qual

pareçe que es nobleçimiento del pueblo, mandamos que cada y quando lo suso dicho acaeçiere el corregidor que fuere de la çibdad y los juezes de las aguas ...lo vean... lo puedan mandar y dar liçencia para ello y si les pareçiere que conviene mudarse la dicha agua de un ramal a otro, siendo toda el agua de una acequia y cabiendo el agua que se acrecientare por el tal ramal donde se ha de mudar, que lo pueda mandar”

Los cañeros se ocupaban de tener los pilares y edificios publicos de agua bien reparados y corrientes, y también entendían en la obra y encañamiento del agua. Eran quienes hacían las conducciones para llevar el agua a domicilio, y quienes colocaban en la casa una o más tinajas donde se almacenaba el agua, según el derecho adquirido por el propietario del inmueble. El encañamiento se hacía abriendo una zanja por el centro de la calle, apartada de las casas de los bordes para evitar que la humedad les afectara. En la zanja se extendía un lecho de mezcla sobre el que se asentaban los caños, encajando la hembra con el macho, y uniendo las juntas con zulaque. El zulaque era un betún hecho con estopa, cal, aceite y escorias o vidrios molidos. Se utilizaba tanto para tapar las juntas de los arcaduces (cada uno de los caños de que se compone una cañería), como en otras obras hidráulicas que demandasen algún modo de impermeabilización. Colocado el encañamiento se tapaba la zanja con tierra y se empedraba la calle usando una mezcla de cal y arena, dos partes de cal y tres de arena. Para dar mayor resistencia a estas conducciones subterráneas podían revestirse con una caja de ladrillo o atarjea.

Pese a esta protección de las conducciones subterráneas solía prohibirse el tránsito de carros y carretas por la ciudad para disminuir el riesgo de rotura de los encañamientos como consecuencia del peso de las mercancías que transportaban. En Granada no podían entrar los carros sin licencia excepto por la Puerta de Bibarrambra a la plaza del mismo nombre y por la Puerta de los Molinos al Campo del Príncipe, el acceso a otros espacios urbanos requería licencia. Las reparaciones de los encañamientos no dependían del municipio sino que normalmente corrían a cargo de los vecinos que se beneficiaban de ellos, los cuales contrataban el arreglo previa inspección del Administrador de las Aguas y alarifes de la ciudad. Para almacenar agua en las casas se usaban tinajas, grandes vasijas fabricadas con barro cocido, y a veces vidriado, mucho más anchas por el medio que por el fondo y por la boca, que encajaban en un

pie de madera o aro de metal. En las casas con derecho a abastecimiento de agua potable se empotraba una o varias tinajas de mayores proporciones en el suelo de la casa, conectada a la red de distribución de aguas de los ramales de las acequias y allí se reservaba el agua para uso doméstico: ...se la manden poner debajo de tierra como es uso y costumbre en la çibdad porque no se pueda horadar. La tinaja podía ser con o sin salida. Si tenía salida a un pilar se entendía como “agua corriente”. Cuando la tinaja no tenía salida se llamaba “tinaja de coz”. El agua almacenada en la tinaja se tomaba directamente a través de la boca de la tinaja, o bien desde un brocal, o un pilar. El brocal no sólo hacía más cómodo el acceso sino que también servía para aumentar el volumen de agua almacenado.



Patio cordobés

Las ordenanzas prohibían recurrir a esta solución para aumentar la capacidad de la tinaja, o realizar cualquier otro tipo de obra que implicase modificación alguna del volumen de agua al que se tenía derecho: *“Otrosi ordenamos e mandamos que ninguna persona de las que tienen agua sin salida en sus casas no sea osado de engrandar el maavez o tinaja o otro edificio alguno que le esta dado e señalado o se le diere e señalare, ni de hazer aljibe ni otro edificio mas del que le esta dado e señalado o se le diere como dicho es, so pena que pierda el agua que toviere en la dicha su casa e que a su costa se deshaga todo el edificio”*.

Lo más habitual en las casas era que hubiese una sola tinaja de 30 arrobas (483 litros aproximadamente), aunque algunas tenían dos. Las casas con aljibe propio son poco frecuentes. El aljibe seguramente denota una construcción de especial calidad o bien el desarrollo de una actividad “industrial” o comercial en la casa. Los aljibes, cisternas o albercas solían almacenar el agua para un uso diferente al consumo directo de la familia, por ejemplo para abrevar el ganado, para el riego, para curar esparto, o para una actividad artesanal como la de los tintoreros...La alberca, en las viviendas del barrio granadino de El Realejo, está relacionada con casas que funcionaron como alfarerías, actividad que dio nombre a este barrio: Al-fajarin. En las Ordenanzas queda así reflejado cuando se establece que en cada casa donde se labrare barro en el Realejo sean obligados a enviar una persona a limpiar la alberca. En otras casas e inmuebles como los cármenes y monasterios la presencia de una alberca se explica por la necesidad de almacenar agua para regar la huerta. Los Reformadores de las Aguas llevaban un libro en el que asentaban el derecho de agua de cada casa, y en que cantidad la tenían, y cuales eran con salida y sin ella. Con ese libro el Administrador de las Aguas acompañado de sus oficiales visitaba cada seis años las casas que tenían derecho de agua para ver si todo estaba conforme a lo ordenado. Ese derecho de agua podía venderse o traspasarse a otra casa o inmueble, toda o en parte. La venta o traspaso se notificaba al Corregidor, o a su Alcalde Mayor, y al Administrador y Alcaldes de las aguas, para que quedase asentado en otro libro en el que se anotaban todas las ventas y traspasos. El volumen de agua que llegaba a la casa podía incrementarse comprando a otro vecino parte de su derecho —para lo cual había que pedir licencia al Administrador de las Aguas—, o por otros medios menos reglamentarios como ampliar el tomadero de agua, colocar un brocal a la tinaja, o separarla del tomadero del agua para que el trayecto fuese mayor y por tanto hubiese más volumen de agua metido en la casa.

Las Ordenanzas de Granada penalizaban con dos mil maravedís a quien engrandare o mandare engrandar el tomadero del agua de su casa, además de deshacer a su costa toda la obra, y al oficial que lo hiciere 5000 maravedis. También estaba penalizado con 500 maravedís mudar o cambiar el cauchil sin licencia. Ésta la daba el Corregidor y uno de los Alcaldes de las aguas. Igualmente estaba penalizado con dos mil maravedis abrir —en la calle o en la casa— algún caño, acequia, u otro edificio de agua, común o público, para

hacerlo de nuevo o arreglarlo sin licencia del Corregidor y del Administrador; y al oficial que lo hiciere 500 maravedís. Igualmente las Ordenanzas preveían que los cauchiles estuviesen cerrados con una llave de la cual hubiera dos copias, una para el cañero y la otra para los vecinos que tomaban el agua de los cauchiles —por rueda por meses—. Los jueces de las aguas hacían audiencia pública en las Casas de Cabildo dos días en semana, la mañana del miércoles y la mañana del sábado.

A partir de 1538, año en el que se dan las ordenanzas del agua, se celebró audiencia tres días a la semana: lunes, miércoles, y sábado, en esta manera: el audiencia del lunes se haga en la tarde en invierno desde las dos hasta las cuatro y en verano de las tres hasta las cinco y los miércoles y sábados haga las audiencias en la mañana estando en cada una tres horas como hasta aquí se ha hecho⁴⁶. La mayoría de las casas con derecho a agua en el siglo XVI posiblemente eran las mismas que ya lo tenían en época nazarí si bien es cierto que tras la conquista y especialmente bajo el gobierno del emperador Carlos V se incentivaron las iniciativas destinadas a mejorar el abastecimiento y almacenamiento de agua. El emperador Carlos y la reina doña Juana dieron en Valladolid en 29 de marzo de 1527 una real provisión para que no se impidiera hacer “*hedeficios, e reparos, e labores para las aguas*”, entendiendo que con ello se contribuía al mejoramiento de la población. Los edificios del agua entraban dentro de lo tocante a la obra prima y por tanto los hacían los albañiles, a quienes se exigía saber lo siguiente:

“Lo que ha de saber hazer el de los edificios de las aguas. Item qualquier maestro oficial que examinare de los edificios de las aguas que se entien- de hazer un algibe de ladrillo y de cal y arena a piso labrado en su caja todo, o unos pilares dentro en el rio con sus tajamares para hazer una puente o traer agua para hazer fuentes con sus repartimientos, y destas pieças señaladas abaxo todas las cosas tocantes al dicho officio le den carta dello dando cuenta y razon e vista su obra e no en otra manera so pena de cinco mil maravedis e que no usen mas de lo que fueren examinados so la dicha pena. Que sepan hazer los betunes y calaças que fueren menester. Item que los maestros e oficiales que han de hazer los dichos edificios han de saber los betunes y çalaças que son menester para los semejantes edificios que se entiende el betun para algibes e alvercas e la çulaca para soldar cañoles de madera e otra

çulaca para calderas de baño y destas pieças señaladas abaxo todas las cosas tocantes a los dichos betunes e çulaças e dando cuenta e razon e vista su obra le den carta dello y no en otra manera so pena de cinto mil maravedis e que no usen mas de lo que fueren examinados so la dicha pena”.

Los sistemas de captación de agua que se conocían desde época romana eran diversos: el pozo, que a veces se excavó hasta una profundidad sorprendente para los medios de perforación existentes hasta alcanzar el nivel freático, la mina de aguada, acequias, o pequeños acueductos o presas. El aprovechamiento del agua de lluvia directamente en la casa no era tan claro como en la Antigüedad. En el capítulo XIII del Libro I del tratado de arquitectura de Leon Battista Alberti éste señalaba ...Y he observado que, en este tema de las conducciones de agua, los arquitectos más experimentados siguieron la norma de o bien encauzar también el agua de lluvia que escurría por medio de canales de modo que no salpicara a los transeúntes, o bien recogerla en el impluvio con el fin de dejarla en el interior de cisternas para uso de las personas o encauzarla hacia determinados lugares, para que se remojaran los desechos domésticos y molestar lo menos posible al olfato y la vista de las personas. El agua en el ámbito doméstico se relaciona principalmente con la cocina y con el aseo personal y el retrete. Una parte del menaje y de la vajilla doméstica está directamente relacionada con el agua: además de la mencionada tinaja, el cántaro destinado al transporte y a la conservación de líquidos, especialmente agua, para el consumo diario. Su morfología responde grosso modo a una vasija de fondo plano, cuerpo ligeramente piriforme y voluminoso, cuello cilíndrico bastante desarrollado y remate moldurado, provista además de una o dos asas; jarros y jarritos para escanciar líquidos o beber en el servicio de mesa; pichiles o vasos altos y redondos, ordinariamente de estaño, o las redomas... un recipiente preferentemente de vidrio, ancho en su fondo para ir angostándose hacia la boca (...) que era un servidor de pequeño tamaño y provisto de un asa.... Junto a éstas, las botijas serían recipientes cerrados de perfil globular y angosta boca circular, provistas de una o dos asas y semejantes formalmente a nuestro concepto actual de botella, término éste sin embargo que no se empleará hasta las postrimerías del siglo XVIII. En el ámbito de la despensa estaría presente el barreño o lebrillo y en los dormitorios los bacines.

En lo referente al aseo personal indicar que el baño en el domicilio propio se hacía en grandes tinas que en las casas distinguidas estaban cobijadas por un baldaquino con cortinas. En las prácticas de higiene más sencillas bastan una jarra y la palangana sobre un banco. El agua derivada del aseo personal se utilizaría para limpiar las letrinas cuya existencia en la vivienda urbana era casi obligada como hemos indicado.

El agua en el tratado de arquitectura de León Battista Alberti.-

Para terminar me gustaría recordar las reflexiones e indagaciones que uno de los primeros teóricos del Renacimiento, Leon Battista Alberti, realizó en torno al agua. Alberti dedicó los capítulos II al X del libro décimo y último de su *De Re Aedificatoria* al agua y sus edificios. Señalaba el erudito humanista que en lo que se refería al agua eran cuatro los objetivos que había que contemplar: hallarla, conducirla, seleccionarla y conservarla; y comenzaba su exposición definiendo ciertas características del líquido elemento.

El agua tiende por naturaleza a dirigirse hacia zonas bajas; no consiente nunca que haya aire bajo ella; no se mezcla con ningún cuerpo que sea más ligero o más pesado de lo que ella pesa; cuanto más te esfuerces por contener la potencia que le es propia, con tanta mayor obstinación lucha en tu contra y hace presión; y no cesa en su empeño hasta no haber conseguido en la medida de sus fuerzas, las condiciones que posibiliten su reposo; una vez alcanzado un lugar en que reposar, sólo quiere estar a solas consigo misma; se niega a mezclarse con el resto de los elementos y su superficie superior está nivelada a idéntica altura en todos los puntos de la orilla.

Hallar el agua suponía contar no sólo con las corrientes fluviales, lagos, pantanos, etc., que proporcionaban agua de distinta calidad sino también encontrar aguas subterráneas por medio de los indicios que proporcionaban la conformación y el aspecto del lugar así como las características del terreno. Para obtener y conducir este agua era necesario excavar el terreno, excavación que podía ser de dos clases, en profundidad: el pozo, o a lo largo: la galería. Una vez hallada el agua había que proceder a determinar la calidad de las distintas aguas con las que podía contar una población con objeto de destinar la mejor para beber y el resto para otros usos como lavar ropas, regar las huertas, para uso de curtidores y bataneros o para sofocar la eventualidad

de un incendio. Una vez hallada el agua y constatada su buena calidad, el siguiente paso era canalizarla de la mejor forma posible. Los sistemas de conducción de aguas son de dos clases: en efecto, o es canalizada mediante una acequia, o se la introduce dentro de cañerías. En uno y otro caso el agua no circulará, si el sitio adonde se la quiere conducir no está más bajo que el lugar de procedencia.

Pero hay una diferencia: mientras que el agua canalizada mediante acequias es preciso que discurra siempre en pendiente, la introducida en cañerías puede brotar hacia arriba durante cierto tiempo en algún punto de su recorrido⁵⁷. Para dar la inclinación necesaria a la zanja por donde discurriría el agua decía Alberti que los obreros inexpertos lo comprobaban colocando una pelota en el interior de la zanja y si ésta rodaba consideraban que la inclinación era suficiente; sin embargo los instrumentos de los entendidos son el nivel, la escuadra y, en definitiva, todos aquellos que están basados en el principio del ángulo recto.

La tuberías de conducción de agua podían fabricarse de plomo, cobre, o de barro. Alberti, siguiendo el consejo de los médicos que aseguraban que las de plomo y cobre producían escoriaciones en el intestino aconsejaba las de barro pues la tierra era el lugar de reposo por naturaleza del agua. En algunas ocasiones también se fabricaban tuberías de madera pero éstas tampoco las aconsejaba Alberti ya que con frecuencia el agua adquiriría un color y sabor desagradables. Finalmente, para almacenar y conservar grandes volúmenes de agua habían de hacerse aljibes. La construcción de estos depósitos se realizaba con esmero. Para que cumplieran con su función tenían que ser no sólo sólidos y duraderos, sino también herméticos. Los aljibes eran de dos tipos, los destinados al agua potable, y los destinados a cubrir las restantes necesidades de las ciudades. En los aljibes mal construidos se corría el riesgo de perder el agua por las fisuras, o bien de que se corrompiera el agua, aunque respecto de esto decía Alberti que la antigüedad nos ha transmitido el famoso dicho de Epígenes: el agua, una vez que se ha corrompido con el tiempo se depura y vuelve a estar limpia, luego no se corrompe más.

La Pluma de Agua.-

La pluma era una medida de caudal muy poco precisa, que variaba bastante en función de las localidades. Se trataba de una referencia contractual, ya que en realidad el suministro era muy variable. El caudal se medía con un plumero que incorporaba un juego de orificios calibrados.

Según el Diccionario de la Real Academia Española, la pluma de agua es una unidad de medida que sirve para aforar las aguas, y cuya equivalencia varía mucho según los países.

El Diccionario enciclopédico Vox 2009 (Larousse Editorial) es una unidad de medida para aforar aguas y que en España equivale a un gasto de 0,025 litros por segundo.

La página web de Fisicanet define la pluma de agua como una unidad fontanera española, exportada también a la isla de Cuba (Habana). Ha servido para distribuir y aforar las aguas. La provisión de agua por 24 horas dependía del diámetro del tubo, es decir, que podía ser de 1100 m³, 2000 m³ o mayor cantidad.

En las dos imágenes anteriores se pueden observar dos plumas de aguas del 1700 utilizadas por el Marqués de Villabianca para la venta de agua en Palermo Sicilia.



Plumas de agua de Palermo (Italia)



u.m. (antiga)	u.m. (moderna)
	l/s
penna	0,033
denaro	0,13
tari	0,53
darbo	2,13
zappa	8,53

Aforo de las plumas sicilianas.

La pluma de agua se conoce desde hace mucho tiempo como un elemento aforador muy utilizado para el control y venta del caudal de agua, sobre todo, de abastecimiento. La regulación del agua de cada abonado, dependiendo de lo que pagaran, era por medio de plumas de agua, las cuales se controlaban por el citado aforo y con la ayuda de un plumero, un artilugio con diferentes orificios calculados para poder dar los litros de agua concertados en cada casa.

Era un sistema arcaico y que tenía la desventaja que cuando el depósito del abonado estaba lleno, el resto de agua que seguía entrando, se vertía al desagüe, no aprovechándose. Cada orificio era de un caudal determinado, solía estar grabado en la misma placa y que con la ayuda de unos tapones, se podía ajustar el plumero a la cantidad de agua que afloraba para así poder calcular los litros o metros cúbicos suministrados y saber de lo que se podía disponer para las acometidas solicitadas.

También se hacían trampas (como en la actualidad con los contadores), el truco consistía en limar un poco los tubos para que pasara más agua hasta que el funcionario iba con una medida y lo detectaba...

Muy utilizado en Cataluña hasta hace bien poco. Cada pueblo tenía su "ploma d'aigua". Mataró, Barcelona, Igualada, etc. ("L'aigua clarificada era conduïda per les canonades i, per gravetat, s'elevava fins a arribar als repartidors, construccions anomenades torres o "plomeros" que rebien l'aigua i controlaven el cabal que havia de rebre cada client de la companyia. La mesura d'aigua era la "ploma de peu" que a Terrassa equival a un cabal de 2.000 litres diaris, mesura tradicional catalana, denominació que té el seu origen en el cabal d'aigua que podia passar durant un dia per un orifici d'un diàmetre equivalent al de la canya d'una ploma d'au". Mina pública de Terrassa)

Caudal de una pluma de agua en Cataluña:

Barcelona: 2.200 litros/día

Lleida: 2.160 litros/día

Tarragona: 3.327 litros/día

Reus y Valls: 2.459 litros/día

Mataró: 7.405 litros/día



Diferentes Plumas de Aguas
utilizadas en Cataluña

La pluma de agua tiene sus similitudes con otros aforadores ya descritos en este libro como, por ejemplo, el Marco de Madrid.



Molinos y máquinas hidráulicas

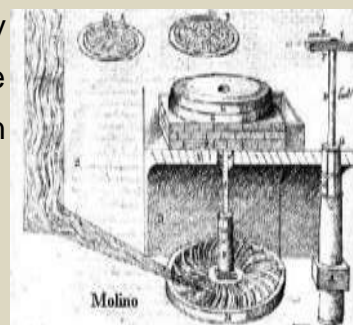
Introducción.-

El viento y el agua movían los molinos que eran, en esencia, las primeras fábricas de la historia. Se trataba de un edificio, una fuente de energía, la maquinaria y los empleados, y de ellas salía un producto.

Los molinos de viento y las norias no eran tecnologías nuevas ambas máquinas aparecieron en la Antigüedad y las que se usaban en los inicios de la Edad Media no diferían técnicamente de aquellas. Sin embargo, antiguas civilizaciones como la griega y la romana apenas las utilizaron, posiblemente por razones religiosas, y debido a la más que suficiente mano de obra esclava.

Los molinos movidos por el agua fueron, en general, más importantes y numerosos que los molinos de viento. Esto era lógico ya que la tecnología que empleaban era más simple y fiable. El caudal de un río puede cambiar según las estaciones, pero los ríos casi siempre conservan algo de corriente. Por otra parte, haciendo uso de los canales y compuertas, el flujo del agua podía ser controlado con precisión para proporcionar la velocidad o carga requerida por los mecanismos situados dentro del edificio del molino.

El viento, por el contrario, no siempre sopla. Cuando lo hace, su velocidad y dirección puede cambiar repentinamente y los molinos no disponían de un método eficiente para controlar su fuerza, al menos no, en la época medieval. La presencia de molinos movidos por agua se multiplicó en Europa desde finales del siglo XI y en tan solo 200 años casi todas las energías disponibles en ríos y arroyos fueron empleadas. Sin embargo, no todas las regiones eran aptas para instalar molinos de agua. Las razones bien podían ser la escasez de suficientes recursos hídricos (como España), demasiado llana y ríos de insuficiente corriente (como en los Países Bajos y tierras bajas de Inglaterra) o que los ríos se congelaban durante el invierno (como en Escandinavia, Rusia y Alemania).



Lo que se conoce con el simple nombre de molino utiliza una rueda o turbina horizontal, llamada rodezno, que gira movida por la fuerza del agua. El molino se sitúa en arroyos o gargantas y para garantizarse el suministro del agua están dotados de una presa para almacenar agua. El charco formado por la presa suele llamarse pesquera o alberca. Desde la pesquera el agua se desvía por un canal hasta el molino. En el molino la rueda hidráulica y la piedra volandera están unidas por un solo eje.

Los molinos podían construirse por cualquier campesino o grupo de campesinos sin que se necesitaran permisos especiales.

La palabra aceña es árabe y significa rueda hidráulica. Se aplica el nombre de aceña a los molinos hidráulicos dotados de una rueda o turbina vertical. La aceña se encontraba en el interior de los ríos o bien en alguna roca que sobresalía del curso. Las aceñas, como los molinos, están dotadas de una presa. La aceña necesita dos ejes perpendiculares entre sí y engranados mediante una rueda dentada y una linterna.



La construcción de la aceña, al ser más compleja, necesitaba de un poder señorial o abacial.

En la Hispania romana, la mayoría de los molinos de grano constituidos por dos muelas (una fija y otra móvil), poco peraltadas y de pequeño diámetro, que podían moverse a mano por un hombre con una cierta facilidad. Sin embargo se sabe con certeza que los romanos conocían bien la técnica de los molinos hidráulicos y así se recoge en la obra de Vitruvio donde figura una detallada

descripción del molino de rueda vertical de paletas que generalmente se llama molino vitruviano.

El molino de rodiezno tiene un origen más disperso pero ya era conocido en el siglo I a.C, en lugares tan distantes como Dinamarca o Asia Menor. Este será, cuando se introduzca en España, el molino más extendido hasta nuestros días, ya que se adapta muy bien a un país con ríos y arroyos en régimen muy irregular.

La época oscura que se extiende entre los siglos V y X fue un periodo fecundo para la difusión del molino hidráulico. Así lo pone de manifiesto el Fuero Juzgo, en el libro VII se castiga duramente a los que hurten los hierros de molino y en el VIII se legisla contra los que desvían las aguas de su cauce habitual y contra los que destruyen los molinos, obligando a rehacer la obra en un plazo de treinta días.

La invasión musulmana intensificó la difusión del molino estableciendo una notable planificación para emplear de la mejor manera el agua disponible en su doble huso, riego y molienda.

En los casos que fue posible, los hispanomusulmanes establecieron sus molinos buscando un aprovechamiento integral del agua, unas veces el molino utilizaba los desniveles más elevados y agrestes (Málaga) y otras ocupaba el último eslabón de una cadena, como ocurre en Mallorca, donde un molino aprovecha el último desnivel, ya inútil a efectos de regadío, entre el acantilado y el mar.

Es también durante la Edad Media cuando la energía hidráulica se diversifica, comenzando a emplear en nuevos usos industriales, como los batanes para enfurtir los paños o las factorías de papel.

En la nueva economía, que genera importantes excedentes, los molinos también se transforman y aparecen las primeras factorías importantes, sin que ello implique modificaciones sustanciales en cuanto a tecnología, pero si se producen cambios significativos, así en los molinos de rodezno hacen su

aparición los cubos y en los ríos caudalosos se generalizan las grandes aceñas de recia cantería. Los primeros molinos dotados de cubo se detectan en la documentación medieval a principios del siglo XIII.

En cuanto a los molinos vitruvianos, empleados en el mundo islámico, reaparecen en Castilla en la segunda mitad del siglo XII, en cuya documentación se refleja ya una clara distinción entre los “molini”, pequeños molinos de rodezno y las “aceñas”, voz de origen árabe que en la documentación cristiana significa molino de grano, es en su origen etimológico equivalente a azuda o rueda de elevar agua, lo que denota que se trata de ingenios de moler provistos de una rueda vertical y no de un rodezno.

Durante la Edad Media, la instalación de los artefactos de molinería corre a cargo de los «maestros en molinos», una especie de ingenieros prácticos agrupados en los gremios de los maestros constructores que transmitían sus conocimientos de padres a hijos, en una cadena cerrada, poco propicia a las innovaciones. Los humanistas, los filósofos escolásticos, consideraban esta actividad como «mecánica» e indigna de su atención. La ciencia medieval seguía unos derroteros muy alejados de las aplicaciones prácticas; sobre todo, las de los «oficios del común», como este de la molinería. La clase instruida, la clerical y la monacal sólo se referían a los molinos como metáfora religiosa, y en los códices miniados, en las pinturas y en las esculturas el molino ocupaba un lugar secundario, representado como una de las actividades campesinas para señalar las estaciones o como ilustración de una alegoría religiosa. La tecnología del molino no interesaba ni a los humanistas, ni a los clérigos ni a los científicos medievales.

La situación empezó a cambiar con la llegada de un nuevo tipo de profesional: el ingeniero militar. Las necesidades de la guerra requerían una intendencia para las tropas, entre las cuales la fabricación de harina para el pan ocupaba un lugar preponderante. Era necesario adaptar la tecnología del molino a la particular estrategia militar y situar estas máquinas en fortificaciones y campamentos, en los que las condiciones hidráulicas o eólicas no eran favorables. Otras veces se requería que el molino pudiera transportarse junto con el avituallamiento de las tropas. Todo esto implicaba una nueva tecnología diferente de la tradicional y un profesional más instruido que el antiguo

«maestro en molinos». En un principio fue el ingeniero militar el que se encargó de esta tarea. Se trataba de un hombre con una formación más profunda, con conocimientos científicos y matemáticos que le sirvieron para la introducción de cambios técnicos en los molinos. Llegaron a escribir tratados para la instrucción de nuevos profesionales, y algunos de sus libros han llegado hasta nosotros, gracias a los cuales conocemos las innovaciones de los molinos. Estos ingenieros situaron la técnica en los albores del Renacimiento, con un interés nuevo hacia las máquinas y particularmente hacia los molinos. De entre ellos conocemos el código llamado «de la guerra husita», escrito hacia 1430 y de autor anónimo. En él se esquematiza un molino de viento sobre pilotes, con unas aspas soportadas sobre cuatro brazos, cuya tipología vamos a encontrar en otros autores.

Los molinos constituían un excelente laboratorio de investigación, donde genios de la mecánica, como Leonardo da Vinci, Lastanosa o Turriano estudiaban los diferentes rendimientos de los distintos tipos de ruedas a la naturaleza del rozamiento. Todavía estas máquinas constituían la tecnología más avanzada y sus estudiosos eran personas bien consideradas. En el código Leicester apenas si hay alguna mención a molinos, solamente un diseño en el folio 30v. que representa los diversos niveles de una caída de agua, probablemente en relación al molino de San Niccoló, en Florencia. Pero el tema de los molinos interesó ampliamente a Leonardo y a otros ingenieros de su época. El funcionamiento de molinos a diversos niveles (similar al de Leonardo) es analizado extensamente por Pedro Juan de Lastanosa en "Los veintiún libros..." en los que un mismo recipiente cilíndrico o "cubo" sirve para alimentar una serie de cuatro molinos, lo cual Lastanosa atribuye a su propia invención. El cubo permitía acumular el agua que funcionaba como un depósito con un orificio en su base por el que salía el agua. Este caso es profusamente analizado por Leonardo, y parece un dibujo incluso en el mismo folio del código Leicester, al lado del dibujo del molino. La velocidad de salida del agua por el orificio de un depósito es considerada por Leonardo como proporcional al peso del agua que queda por salir, lo que establece una relación, generalmente no tenida en cuenta en la época, aunque sin llegar a establecer la ley de altura con el cuadrado de la velocidad que descubriría Torricelli en el siglo XVII.

El ingeniero Lastanosa, en su manuscrito, como Leonardo, establece una relación de proporcionalidad entre la altura del cubo del molino y la velocidad del chorro de agua, aunque sin llegar tampoco a la ley de relación al cuadrado.

En la alimentación de los molinos situados a distinto nivel, el autor de "Los veintinueve libros..." pone de manifiesto la existencia de una pérdida de energía, aunque sin cuantificarla en esta ocasión.

El estudio de los molinos constituyó la preocupación principal, no sólo de Lastanosa, sino de numerosos inventores españoles del siglo XVI. El manuscrito de Francisco Lobato, al que nos hemos referido antes, está casi por completo dedicado al estudio de los molinos.

Se trata de un texto de anotaciones personales y dibujos que no iba destinado a la imprenta. De esta forma, podemos conocer de primera mano lo que pensaba en materia de tecnología un personaje del pueblo con escasa formación. A pesar de ello, Lobato llega a dar forma aerodinámica a los álabes de un molino, e intuye la noción de la reacción del agua a la salida del rodete, diseñando una anticipación de lo que sería después la turbina hidráulica de reacción. El método de Lobato para descubrir y observar las cosas, nos recuerda, salvando las distancias, al de Leonardo, a pesar de que es difícil que llegase a ver nunca un escrito del italiano.

En los 21 libros de los Ingenios y de las máquinas, del cual se duda de la autoría, unos dicen que Lastanosa, otros de Juanelo Turriano en los dos tomos dedicados a los molinos aparece la siguiente clasificación de los molinos:

“Por lo que respecta a la clasificación de las máquinas, destaca notablemente en nuestro corpus el molino y en nuestros textos es sinónimo de este término molino el término molienda. Como máquina más destacada, la tipología molinera presente en nuestro glosario es muy abundante. Encontramos así aceña, anoria, atahona, molino batán, molino de aceña, molino de agua, molino de balsa, molino de barcas, molino de bestia(s), molino de bomba, molino de canal, molino de cárcavo, molino de contrapesos, molino de cubo, molino de

grúa, molino de mano, molino de marea, molino de medio regolfo, molino de regolfo, molino del aceite, molino harinero y tahona.

Otro de los científicos e ingenieros de la Corte fue Juanelo Turriano, cuyos relojes astronómicos y máquinas le hicieron famoso en todo el mundo, hasta el punto de ser convertido por la leyenda casi en un mago de la mecánica. Fruto de esta leyenda son las atribuciones que se han hecho de algunas obras que se ha demostrado luego que no fueron suyas, como la presa de Tibi, el ingenio de la Huerta del Rey en Valladolid y los manuscritos de Los veintiún libros... No podía faltar entre sus máquinas «un molino de hierro tan pequeño que se puede llevar en la manga y muele más de dos celemines de trigo al día, moviéndose él a sí mismo», que no sabemos hasta qué punto fue real.

Blasco de Garay, natural de Toledo, fue un hidalgo español que parece salido de la novela picaresca, ya que su noble condición no le impidió pasar hambre. A diferencia de los hidalgos de la literatura española, decidió ponerse a trabajar con su ingenio de inventor, porque, como él mismo dijo a Carlos V: “común cosa es [de] los pobres ser ingeniosos”. Al principio esta actividad no le sirvió para colmar su apetito, según se deduce de una dramática carta que escribió el 6 de julio de 1539 al secretario del emperador, de la que reproducimos un significativo párrafo: “Y porque sin comer no se puede hacer cosa, escribo a su merced la necesidad que tengo que me provean algo para gustar, porque juro a Nuestro Señor que es la mayor que tuve ni sentí desde que nací, tanto que hoy doy la espada a vender para comer...La necesidad es ya tanta, que me quita el entendimiento de lo que hago al pensamiento de comer, que es el más triste pensamiento que yo probé jamás”.

Para paliar el hambre, el hidalgo Blasco de Caray se dedicó a realizar diversas invenciones; entre ellas, un barco de paletas que llegó a hacerse famoso porque hasta tiempos recientes se pensó, sin fundamento, que era el primer barco de vapor. En lo que respecta a los molinos, hizo lo siguiente, según él mismo relata: “Un molino en un navío que le pueda llevar un solo hombre y arte con el que se pueda moler sin más ruedas que las piedras que hacen la harina; y en esto de moler haré otros muchos ingenios no vistos”.

En efecto, Garay hizo en Málaga, en 1540, unos molinos que podían moler dos fanegas al día con un solo hombre, y tres fanegas con dos molineros, ocupando sólo cuatro pies de anchura. No sólo podían ir en un barco, sino que un carro era capaz de llevar dos molinos; de esta forma se habían superado los hasta entonces conocidos, particularmente los que se hacían en Flandes. El éxito fue tal que se hicieron en Málaga más de veinte molinos, equipando al Ejército y a la Armada española. Al mismo tiempo, Garay demostraba que era imposible realizar el molino de movimiento continuo. Las invenciones de Caray le sirvieron para resolver su problema económico, y tenemos una excepción más a la regla de la ociosidad y el desprecio hacia los trabajos mecánicos de la baja nobleza española.

Benito de Morales, vecino de Sevilla, cuyos datos biográficos le sitúan entre los mejores ingenieros españoles del Renacimiento, fue maestro de la aceña de Martos en 1570, construyendo allí molinos y batanes, e informó en la Corte, donde ocupó un puesto influyente, sobre el daño que esta aceña había hecho a la de San Julián, del Cabildo de Córdoba. Fue ayudante de Juan de Herrera, el famoso arquitecto de El Escorial, hombre interesado por las matemáticas y la ciencia. Herrera se ocupó también de los molinos, como es sabido. Diseñó una máquina para cortar hierro movida por una gran rueda hidráulica de aceña. Herrera intervino, además, en el diseño de los molinos «de cubo» de El Escorial, cuyo proyecto definitivo se debe a su discípulo Francisco de Mora, y la ejecución, al maestro en molinos Alonso Sánchez Cerrudo (29). Los grandes arquitectos-ingenieros de la Corte -siguiendo el ejemplo de Juan Bautista de Toledo, venido de Italia- se ocuparon de manera directa de los molinos, cuya importancia queda así puesta de manifiesto entre los arquitectos cortesanos de Felipe II.

Discípulo de Juan de Herrera fue Cristóbal de Rojas, arquitecto e ingeniero militar, materias que profesó en la Academia de Matemáticas fundada por Herrera. Cristóbal de Rojas escribió sobre fortificaciones un tratado titulado Teórica y práctica de fortificación, en el que fundamenta matemáticamente los principios de la fortificación, igual que Lastanosa lo había hecho con las máquinas. Para ello, realiza un capítulo introductorio a la geometría aplicable a la fortificación, que en realidad constituye una traducción parcial de los libros de Euclides. A los molinos y presas dedica el capítulo VII de la tercera parte: “De

la orden que se guardará para hazer un molino, o presa, sobre fundamento de aren". Allí describe cómo un molino con su presa en ruinas desde hacía treinta años, no pudo ser puesto en funcionamiento a pesar de los ingenieros y maestros que lo habían intentado. Analizando Rojas las causas de la ruina de la presa, consiguió resolver de forma satisfactoria el problema de las crecidas, asentando la presa convenientemente. Es un ejemplo de intervención sobre bases científicas en un molino, que los sistemas de construcción tradicionales no habían logrado resolver.

A partir de la Baja Edad Media comienzan a emplear la fuerza motriz del agua para elaborar productos cada vez más complejos. Sin abandonar el mundo agrario, ruedas hidráulicas han sido empleadas en la molienda de algunas raíces de plantas utilizadas para tintes como la rubia, o para exprimir la caña de azúcar, primer paso para producir azúcar. También se han utilizado en la fabricación de aceite.

En la Edad Media se comenzó a instalar sistemas hidráulicos en ferrerías y funderías, tanto para accionar máquinas soplantes, como para accionar grandes martinets de forja o para laminar y cortar planchas metálicas en varillas, tanto para objetos pequeños como para hilo metálico.

En un principio, la única función de los molinos era la molienda del grano y en menor medida el bombeo de agua para la desecación de zonas pantanosas (para ello debían conectarse a una noria de vaciado o a un tornillo de Arquímedes).

El pan y la avena eran la base de la dieta en la Edad Media (la carne, el pescado y las verduras sólo eran asequibles para los ricos) y todo el grano debía molerse. Para que una familia tuviera harina suficiente era preciso que una persona pasara dos horas al día moliendo a mano. Molinos de viento para maíz se destinaron a la fabricación de ginebra holandesa y otros licores.

La molienda del grano continuaba siendo la función más importante de los molinos de viento. Para hacerse una idea en 1900, toda la cosecha de trigo de Europa del Norte fue tratada por molinos de viento en los Países Bajos,

Dinamarca y Alemania. Sin embargo, alrededor del año 1600, aparecieron muchas de las nuevas aplicaciones industriales de los molinos; aserraderos, papeleras, molinos de mostaza, de tabaco,...

Comenzaron a aparecer nuevas aplicaciones utilizando los molinos para el descascarillado de la cebada y del arroz, la molienda de la malta, el prensado de la aceituna para extraer su aceite y el prensado de diferentes semillas como la linaza, la semilla de colza y semillas de cáñamo que daban aceite para hornillos y para el alumbrado. También hubo molinos de cacao, de mostaza, de pimienta (utilizado también para otras especias), incluso molinos de tabaco y rapé.

Además de la producción de alimentos, dos aplicaciones importantes de la tecnología del molino de viento eran la obtención de papel (usando cuerdas y las velas de los barcos como materia prima) y el aserrado de madera.

Los molinos fueron utilizados también para triturar yeso (necesario para fabricar cemento), triturar mortero, drenar las minas, ventilar pozos (e incluso una cárcel), pulir vidrio y en la fabricación de pólvora.

En el siglo XVI se construyen los primeros altos hornos, que permitieron obtener objetos de fundición, mucho más baratos que el hierro de forja.

En el campo textil, el modesto pero eficaz batán hidráulico será una constante, desde los lugares más rústicos y aislados hasta las grandes factorías pañeras ilustradas. En el siglo XIX, modernas máquinas textiles movidas por agua compiten con la nueva máquina de vapor.

Extraordinaria importancia tuvo, desde la invención de la pólvora, la energía hidráulica tanto para reducir a polvo algunos ingredientes como para fabricar por vía húmeda la pasta, que una vez graneada y seca constituye la pólvora.

En el campo de la ingeniería de riego y el urbanismo, las máquinas hidráulicas, aunque marginales, lograron algunas realizaciones importantes, como las ruedas hidráulicas o azudas empleadas con profusión en la España

islámica, aunque también se utilizaron en algunas ciudades para el abastecimiento siendo el más conocido el artificio de Juanelo Turriano en Toledo (se adjunta al final del capítulo unas notas sobre este proyecto)



Muelas empleadas para desmenuzar el papel usado y reutilizarlo. Museo paplero de Capellades. Barcelona



Rueda hidráulica empleada en dar movimiento a la fábrica de curtidos Anglada y Cía. En Esparraguera, Barcelona



Molinos de tipo almazara empleados en la Real Fábrica de Cristales de San Ildefonso. Segovia



Vista general de la fábrica de mantas de Mario en Grazalema, Cádiz

Aquí se presentan, a modo de ejemplo, un listado de diversos sectores y trabajos específicos en los que se utilizó el agua como fuerza motriz.

- Minería
 - Grúas
 - Sierras,
 - Pulidoras,
 - Trituradoras
 - Lavado de minerales.
- Alimentos:
 - Chocolate.
 - Arroz
 - Azúcar
 - Aceite
 - Sidra
 - Cerveza
- Textiles:
 - Batanes
 - Curtidoras
 - Tintes
 - Telares
- Vegetales:
 - Tabaco
 - Corteza
 - Cáñamo
- Metalurgia:
 - Forjas
 - Laminadoras
 - Afiladoras
 - Trefiladoras
 - Acuñaadoras
- Minerales:
 - Metales
 - Piedras
 - Yeso
 - Arcilla
 - Pólvora
 - Barniz
- Carpintería:
 - Sierras
 - Ebanisterías
- Alimentación:
 - Panadería
 - Confitería

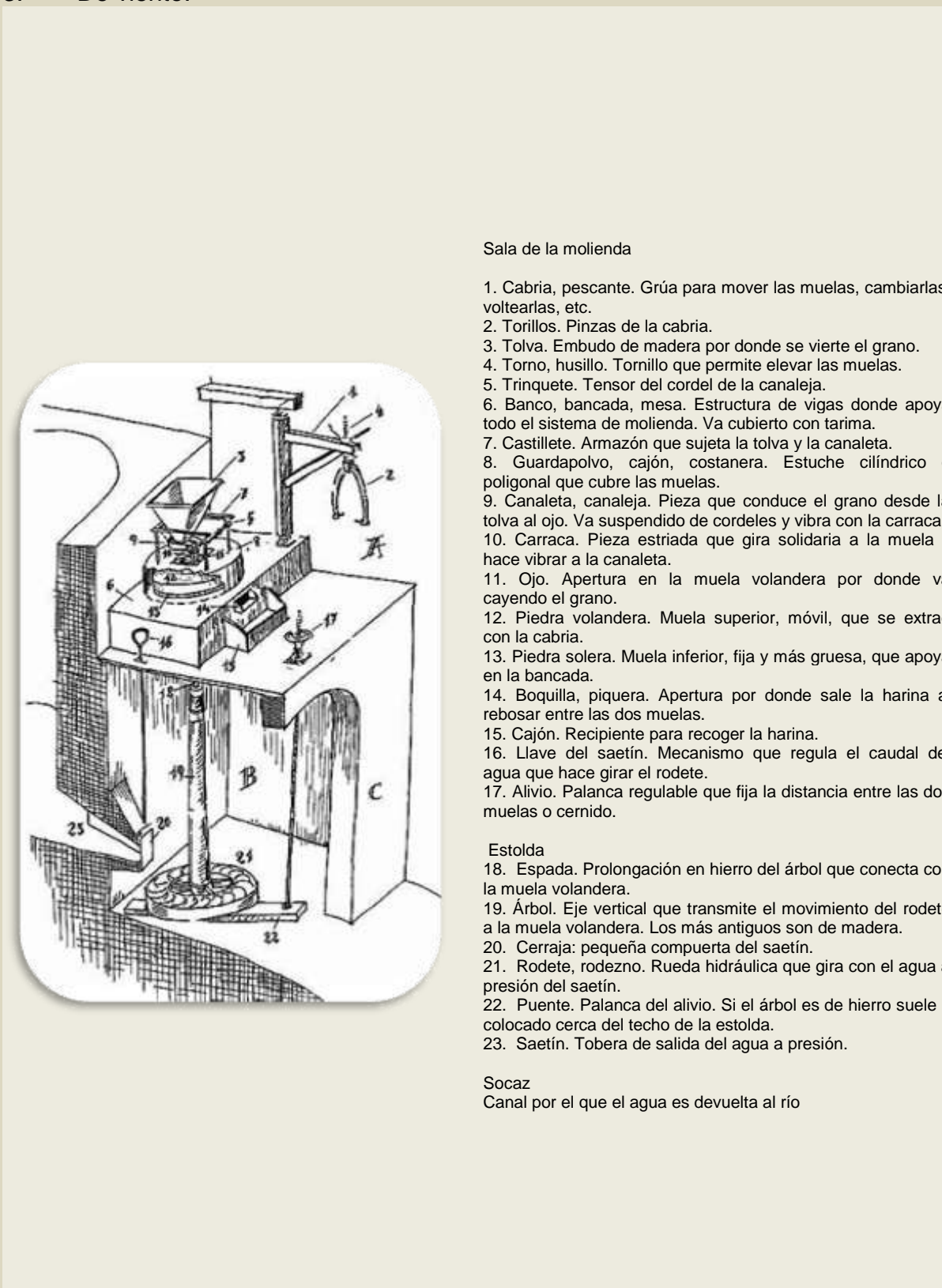
Ya en el siglo XVI entre Guipúzcoa y Vizcaya (zonas con mayores posibilidades de agua y mineral) se contabilizaban más de 300 ferrerías hidráulicas

Tipos de Molinos definidos:

1. Hidráulicos:
 - 1.1. Aceña o noria: rueda vertical, eje horizontal.
 - 1.2. Rodezno o rodete: rueda horizontal, eje vertical:
 - 1.2.1. Molinos de bomba, canal, regolfo (rodete en cubo), cubo, etc.
 - 1.2.2. Con canales tipo alberca o estanque, cubo, canal de desnivel, etc.
2. No hidráulicos:
 - 2.1. Molino de sangre: impulsado por fuerza humana o animal.

2.2. Tahona: impulsado por fuerza animal.

3. De viento.



Sala de la molienda

1. Cabria, pescante. Grúa para mover las muelas, cambiarlas, voltearlas, etc.
2. Torillos. Pinzas de la cabria.
3. Tolva. Embudo de madera por donde se vierte el grano.
4. Torno, husillo. Tornillo que permite elevar las muelas.
5. Trinquete. Tensor del cordel de la canaleja.
6. Banco, bancada, mesa. Estructura de vigas donde apoya todo el sistema de molienda. Va cubierto con tarima.
7. Castillete. Armazón que sujeta la tolva y la canaleja.
8. Guardapolvo, cajón, costanera. Estuche cilíndrico o poligonal que cubre las muelas.
9. Canaleja, canaleja. Pieza que conduce el grano desde la tolva al ojo. Va suspendido de cordeles y vibra con la carraca.
10. Carraca. Pieza estriada que gira solidaria a la muela y hace vibrar a la canaleja.
11. Ojo. Apertura en la muela volandera por donde va cayendo el grano.
12. Piedra volandera. Muela superior, móvil, que se extrae con la cabria.
13. Piedra solera. Muela inferior, fija y más gruesa, que apoya en la bancada.
14. Boquilla, piquera. Apertura por donde sale la harina al rebotar entre las dos muelas.
15. Cajón. Recipiente para recoger la harina.
16. Llave del saetín. Mecanismo que regula el caudal del agua que hace girar el rodete.
17. Alivio. Palanca regulable que fija la distancia entre las dos muelas o cernido.

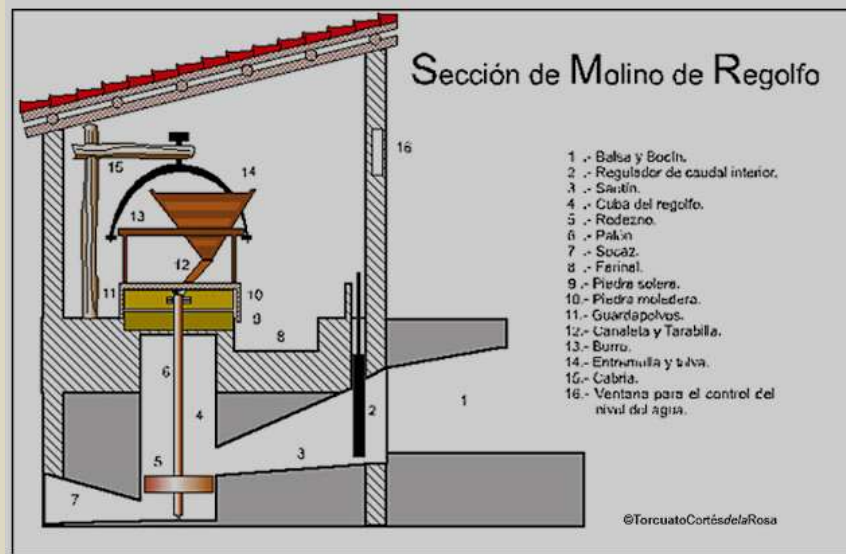
Estolda

18. Espada. Prolongación en hierro del árbol que conecta con la muela volandera.
19. Árbol. Eje vertical que transmite el movimiento del rodete a la muela volandera. Los más antiguos son de madera.
20. Cerraja: pequeña compuerta del saetín.
21. Rodete, rodezno. Rueda hidráulica que gira con el agua a presión del saetín.
22. Puente. Palanca del alivio. Si el árbol es de hierro suele ir colocado cerca del techo de la estolda.
23. Saetín. Tobera de salida del agua a presión.

Socaz

Canal por el que el agua es devuelta al río

Los Molinos de Regolfo y/o Rodezno.-



El término Regolfo designa la acción que hace el agua retrocediendo de su curso cuando encuentra algún obstáculo. Los molinos de regolfo muy utilizados en Murcia a partir del siglo XVII, actuaban como una turbina en un tiempo en el que aún faltaba más de dos siglos para que estas fueran inventadas.

Los molinos de regolfo se instalaban en acequias de elevado caudal y poco salto. El sistema de regolfo permitió instalar molinos en lugares donde no se había podido instalar molinos.

El principal problema es que había que remodelar la acequia o canal, realizando uno paralelo que accionaba el engranaje del molino y una vez utilizada el agua, volvía a la acequia.

En los molinos, el rodezno puede girar libremente o estar colocado dentro de un cilindro, para aprovechar la energía de rotación del agua. A esta última posibilidad se denomina regolfo y fue el promotor de las turbinas. En muchos molinos salmantinos podemos encontrar las dos modalidades de rodezno en un mismo edificio.

La energía se transmite mediante un eje, el palón, hasta la piedra volandera. Son dos piedras redondas, una encima de otra, de las que únicamente se

mueve la superior, la volandera, sirviendo la inferior, solera, de base para la molienda.

Su diámetro no podía superar unas determinadas dimensiones ya que en caso contrario quemaría la harina. Para facilitar el triturado las piedras tenían unos surcos labrados que tenían que repasarse periódicamente para compensar el desgaste. Existían diferentes dibujos y el molinero los marcaba en alguna parte del molino para recordar el que utilizaba.



A diferencia de las aceñas no utilizan una gran rueda vertical, sino que la rueda es de muy pequeño diámetro, en torno a un metro, y se aloja dentro de un cubo o cubete de sección circular, y la posición de la rueda no es vertical sino horizontal. Este cubete tiene la entrada de agua por la parte superior del mismo, a través de una ranura tangencial. La salida se realiza por la parte inferior ya que el cubete está sobre unos dados, las cárceles, que permiten la salida del agua libremente. El funcionamiento consiste en que el agua entra por la parte superior tangencialmente y realiza un movimiento rotacional o de giro dentro del cubete arrastrando en este movimiento a la turbina en posición horizontal la cual acciona la piedra, ya que la turbina y la piedra corredera son solidarias.

Las aceñas, o molinos de rueda vertical se sitúan en zonas llanas con ríos caudalosos. Estos utilizan la energía del agua utilizando grandes masas de agua, o lo que es lo mismo, un elevado caudal y pequeñas pendientes o desnivel del terreno. Utilizan ruedas hidráulicas de un diámetro considerado para que el agua pueda ejercer a su paso un momento de giro en la parte inferior de la misma. En la figura 1 se muestran los elementos fundamentales de un molino de rueda vertical Este tipo de molino, como se observa en la figura, necesita de un engranaje de linterna para alcanzar el régimen de revoluciones en la piedra corredera o piedra móvil.

Otros ejemplos de molinos.-

- Molinos de cubo

Este tipo a diferencia de los dos tipos expuestos anteriormente, funciona con pequeños caudales de agua, del orden de 50 l/s, y además necesita de un desnivel o pendiente del terreno para poder aprovechar de esta forma la energía potencial del agua.

En la región de Murcia abundaron estos molinos, un tipo que se adaptaba muy bien a los escasos e irregulares recursos hídricos. Consistía en un cubo elevado a mayor altura que las muelas y una rueda horizontal o rodezno provisto de paletas o álabes. El agua de la acequia se conducía hasta una altura de entre 5 y 10 metros. Cuando el agua se precipitaba, aunque lo hiciera en poca cantidad, ejercía suficiente presión, por la simple fuerza del choque, como para mover el rodezno.

Hay diversos tipos de cubo, por ejemplo, sección circular y alzado inclinado, sección cuadrada y alzado vertical, sección circular y alzado vertical, etc.

- Molino de Batán

Cuando las telas o paños tejidos en los telares debían tener una mayor resistencia, o una consistencia más gruesa, por el uso al que iban a ser destinados, se les sometía a una nueva operación denominada: abatanado o enfurtido, realizada en los batanes, pisas o pisones. Toscas máquinas de madera movidas mediante energía hidráulica y situada en las proximidades de los ríos cuya misión era producir el golpeteo de las telas por medio de unos mazos o porros.

Los tejidos se abatanaban ya en tiempos de los romanos, pero de forma totalmente manual, a base de golpearlos con unos mazos de madera dentro de un recipiente. El batán hidráulico aparece en Europa durante la Edad Media. Se reduce a una pequeña construcción en la que unos mazos son izados con ayuda de una rueda hidráulica y de esta manera se bate el tejido con menor esfuerzo y de una manera más regular.

La fuente de energía de los batanes, como en otros ingenios hidráulicos, es la fuerza hidráulica. De acuerdo con la importancia de la instalación, la rueda podía aprovechar la corriente del río, yendo colocada directamente sobre él, sistema utilizado en los pequeños batanes o, en otros casos, para los mayores o cuando la corriente no fuese suficiente se construía una presa, similar a la que se usaba para los molinos.

Desde la presa o banzaos el agua es conducida hasta la rueda por una canalización labrada en un tronco de madera de roble. El paso del agua se regula a voluntad, mediante una compuerta de madera accionada por una palanca desde el lugar de trabajo del pisador. Además de este canal principal de alimentación, lleva otros pequeños canalillos también de madera que conduce el agua de refrigeración de los goznes o gorriones y la empleada para remojar las telas.

La impulsión del conjunto se realiza por el giro de una rueda hidráulica de madera que va solidaria a un eje o árbol provisto de unas levas que levantan y dejan caer los porros o mazos sobre las telas.

La rueda de unos 2 a 2,5 metros de diámetro va provista de unas 16 ó 20 vasos o palas que giran mediante el impulso del agua y que arrastran en su giro al árbol o eje en el que van intercaladas a 90° dos levas, que son las que hacen subir alternativamente los porros o mazos.

El potro constituye la estructura principal del batán, está constituido por cuatro pies derechos fuertemente anclados en el terreno y un bastidor superior del que penden los mazos de madera.

- Molinos de Barcas

En los años 537 a 538, en el reinado de JUSTINIANO, Roma fue asediada por los Ostrogodos del rey VITIGES. Estos cortaron el suministro de agua a la ciudad (unos 100.000 m.3/día), que llegaba por cuatro acueductos. Fue entonces cuando el general romano BELISARIO inventó el sistema de moler sobre barcas. Este sistema consistía en que, sobre una barca, sujeta a un puente o a las orillas, iba instalado un molino, cuyas aspas, del tipo de las aceñas, eran movidas por la corriente del río. Existían múltiples tipos de molinos de barca, según el número de ruedas, según las piedras, o si estaban formados por una o dos barcas unidas.

Básicamente, había dos tipos principales de molinos flotantes. Un tipo estaba compuesto de dos cascos con una rueda de agua mientras tanto, mientras que el otro tipo consistió en un casco con dos ruedas de aguas en ambos lados (o, a veces, una rueda en un lado). El molino flotante dos cascos, asemejándose algo a un catamarán, era en gran medida el más eficiente y de gran potencia de ambos modelos. Los dos cascos acanalaban el agua sobre la rueda, aumentando el impulso. Un molino flotante con un solo casco hacía exactamente lo contrario.

Se conocen que los hubo en Francia, Hungría, Rumanía, Polonia, Armenia, URSS y España. En España estaban en el Ebro, cerca de Tortosa; en el Duero, delante de Fermoselle, y en el Guadiana, en la región de Ciudad Real. En la Europa del Este, se conservan en Museos y como monumentos, molinos de barca en Rumanía, República Democrática Alemana y Hungría.

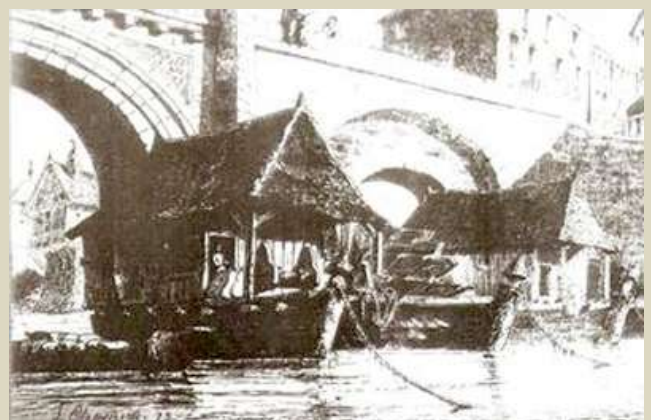
En Murcia ya existían en el Segura en el siglo XIII, estos molinos flotantes poseían una rueda vertical, que no se adaptaba al régimen irregular y a su red de acequias, por lo que a partir del siglo XV fueron desapareciendo de la región. A partir del siglo XV hacia adelante, muchos molinos de aguas convencionales comenzaron a realizar tareas distintas a la molienda de granos, pero la mayoría de los molinos flotantes no lo hicieron: Casi todos eran de maíz. Había algunas excepciones. Karel Broes, el autor flamenco de la monografía del 2003, lista algunos molinos flotantes de papel, aserraderos, de aceite, pulidos, y de algodón. Molinos flotantes más recientes más recientes terminaron su vida como fuente de producción de energía.



Serbia 1990



- Molinos de puente



Los molineros medievales aprendieron rápidamente que la potencia de los molinos flotantes se podría aumentar cuando los anclaron o amarrados cerca de islas, bancos de arena o estructuras hechas por el hombre, - especialmente puentes. Los muelles anchos y cortos arcos de puentes medievales aumentaron grandemente la velocidad de la corriente en estos ligares. La colocación de un molino flotante por debajo los arcos de un puente o río abajo de ella acabo en convertirse en práctica muy popular durante la Edad Media. Reynolds observa que cuando el “Grand Pont”, un puente de ladrillos en París debajo del había mas de una docena de molinos flotantes, fue destruida en el final del siglo XIII, fueron los dueños de los molinos los que construyeron rápidamente otro puente (de madera) para facilitar la operación de sus molinos flotantes.

De esta práctica evolucionó el molino de puente, que apareció probablemente en el siglo XII (la primera descripción viene de Córdoba, de España). Los molinos del puente no flotaban - fueron construidos como parte de un puente con la maquinaria que molía construida encima del puente mismo. Al contrario que los molinos flotantes, requirieron un cierto mecanismo para alterar la posición de la rueda de acuerdo a como cambiaba el nivel del agua.

En la mayoría de los casos el molino fue suspendido del puente por cadenas que se podían ajustar con un cabrestante. Los molinos de puente tenían esclusas para controlar el flujo de agua y para proteger la rueda contra maderos flotantes. A partir del siglo XVI hacia adelante, muchos molinos flotantes fueron substituidos por molinos del puente.

- Molinos de Marea.-

Los molinos de mareas, tal como su nombre indica se mueven al aprovechar la fuerza producida por la caída de agua provocada por los desniveles causados por las mareas. Por ello estos molinos, necesitan para su instalación de lugares con un trazado en el litoral con recortes, que permitan con relativa facilidad la construcción de presas, que encierren en su interior amplios embalses. El

vaciado de estos embalses durante la bajamar originará una fuerte corriente de agua que moverá el rodezno del molino.

En esencia estos molinos tienen un funcionamiento similar al descrito para los molinos de agua movidos por los ríos, lo único que varía es el mecanismo motor. El lugar de ubicación de estos molinos se elegía buscando un amplio entrante costero, que se llene con la pleamar y quede completamente libre en la bajamar. Se construía entonces un muro de mampostería que hiciese las funciones de dique, en el que se colocaba una compuerta abatible que se abre automáticamente cuando empieza a subir la marea y se cierra en cuanto empieza a bajar. De esta manera conseguimos almacenar una gran cantidad de agua, la cual evacuamos a través de las compuertas de los molinos, encauzada por unos abocinamientos hacia unas canalizaciones angostas, los saetillas, que hacen que el agua coja gran velocidad, así la hacemos incidir de forma tangencial sobre los alabes del rodezno haciéndolo girar junto con los demás mecanismos del molino, de forma similar a como ocurre en los molinos de río. Los muros de cierre del embalse se realizan en fábrica de piedra, con una esmerada ejecución de cantería, por lo que este tipo de trabajos se solía encargar a oficiales altamente cualificados.

Se hacían con la suficiente anchura para que permitieran el paso por encima de carros y caballerizas, y la longitud dependía del ancho del entrante por donde se procedía al cierre. En el centro de este muro o en uno de los extremos, según las circunstancias topográficas del terreno y del lugar adecuado donde fuese mayor el aprovechamiento del flujo de las mareas, se construía el edificio del molino. Este solía ser de dos plantas, una situada por debajo del nivel del agua de la presa y abierta al mar a través de unos grandes arcos y protegida por un muro exterior de piedra en donde iban alojados los mecanismos de rotación de los molinos, y la otra aproximadamente al mismo nivel del agua y en la que iban ubicados los mecanismos de molienda. En algunas ocasiones había en este edificio una tercera planta que servía de vivienda para el molinero.

Existen dos tipos de molino de marea, el de rodezno o rodete y el de regolfo.

Existen molinos en España en Muros en Galicia, Isla en Cantabria, en la ría de Villaviciosa en Asturias o Isla Cristina en Huelva.

En el Fuero de Vizcaya, en 1528, la ley V dicta los modos de construir los molinos de mareas.



Detalle de Molino de marea de Ile d'Arz

- Molino de Bomba

La rueda es horizontal y muele más que el molino de aceña a causa del impacto del chorro de agua que golpea los alabes. Es más sencillo que los de aceña ya que no son necesarios engranajes, sino que en el centro del rodezno se coloca un fuerte eje vertical, firmemente unido con el a través del techo del cárcavo engranado en la rueda situada en un piso superior. Es fundamental la buena nivelación del rodezno y su eje y la inclinación del chorro de agua sobre los alabes.

- Molino de Cárcavo

El cárcavo es el nivel hidráulico del molino donde se instalaba el rodete o rodezno, una de las piezas más importantes de la maquinaria, que giraba cuando el molinero abría el saetillo para que el chorro del agua golpeará bruscamente sus cucharas o álabes, de tal manera que, con su giro, el eje vertical que estaba incorporado, subía por un hueco abierto en la techumbre del cárcavo hasta la sala de la molienda, donde se insertaba a la piedra volandera, permitiendo el giro de ésta tantas veces como lo hacía el rodete. La piedra volandera giraba sobre una piedra fija, haciendo de tijera y moliendo el

cereal. A su vez, el agua salía por esos cárcavos, que “miran” hacia una pequeña explanada, para volver nuevamente al río, tratándose, por tanto, de una energía limpia.



Ilustración 1 Molino de tres piedras con sus correspondientes cárcavos y rodeznos



Descripción de los componentes de un molino.-

Sistema hidráulico. Descripción del sistema de derivación y del canal de conducción.

El sistema hidráulico de los molinos de agua, se inicia con la captación del caudal necesario por medio de un azud, que en este caso se clasifica como un azud de selva, (González Tascón, 1998) ya que predominan la madera como elemento resistente, y los ramajes como elementos impermeabilizantes. También se encuentran piedras y sacos de plástico llenos de arena, para dar

más cuerpo a la pequeña presa. No son totalmente estancas permitiendo el paso de agua por la coronación y a través del propio cuerpo de la presa

Tras el sistema de captación, está la conducción de agua a través de un canal o acequia, la cual presenta un descargadero o derivación hacia el río situado a pocos metros del azud (15 a 20 m), con el fin de evitar la colmatación de la conducción en caso de avenida, así como para la carga o descarga de la acequia. El canal de conducción consiste en una acequia o caz que para el caso de los molinos de La Peza, los molinos están perfectamente integrados en el sistema de acequias, por lo que estas sirven a la vez para regar y mover los diferentes molinos.

Descripción del sistema hidráulico del molino: tajea, cubo y saetín.

Del canal o acequia principal se deriva un ramal de iguales dimensiones, el cual conduce el agua hasta la tajea o canal de aproximación al molino, que es el tramo final de la conducción. Esta se inicia en una parada o “pará” que permite o no, la entrada de agua hacia el cubo en caso de avería u operaciones de mantenimiento de la maquinaria del molino.

En este tramo se encuentra un aliviadero con la función de derivar el caudal sobrante fuera del cubo, conduciendo el agua hasta la salida del molino o salida del cárcavo, con el fin de evitar humedades en los paramentos verticales de éste. Este aliviadero está calibrado para el caudal máximo que admite el molino. La tajea termina o desemboca en el cubo que es una conducción cerrada de sección circular o rectangular, en alguno de los casos.

El cubo es el elemento más determinante en la energía que nos va a suministrar el molino, pues la diferencia de cota entre sus extremos es la carga hidráulica teórica que tiene el agua a su salida. La sección de paso en el cubo es comparativamente mayor que la de la tajea.

La finalidad de esta mayor sección de paso es disminuir las pérdidas por rozamiento en las paredes, además de actuar como “depósito regulador”, manteniendo un nivel más o menos constante frente a pequeñas variaciones de caudal.

El agua en el extremo inferior del cubo sufre un cambio de dirección, en el codo, y un estrechamiento, en el saetín. El codo es el elemento de transición entre el cubo y el saetín.

La salida del agua del saetín es a presión atmosférica con una velocidad determinada, dicha velocidad depende directamente de la altura del cubo y de las pérdidas de carga en el saetín fundamentalmente, como después se comprobará en los cálculos.

El saetín tiene una orientación precisa mediante dos ángulos, para hacer incidir el agua de forma precisa en las cucharas del rodezno.

El cárcavo es una bóveda de aproximadamente 1.5 m de altura y 2 m de profundidad, y está situado al nivel más bajo del molino, en esta “dependencia” se alojan el saetín y el sistema mecánico, junto con los elementos de regulación.

Sistema mecánico

El sistema mecánico del molino está compuesto por elementos fijos y móviles, los elementos fijos pueden ser de estructura o soporte y de regulación. El elemento que une el sistema mecánico y el hidráulico es el rodezno (caracterizado por el diámetro, número de álabes y forma de estos.

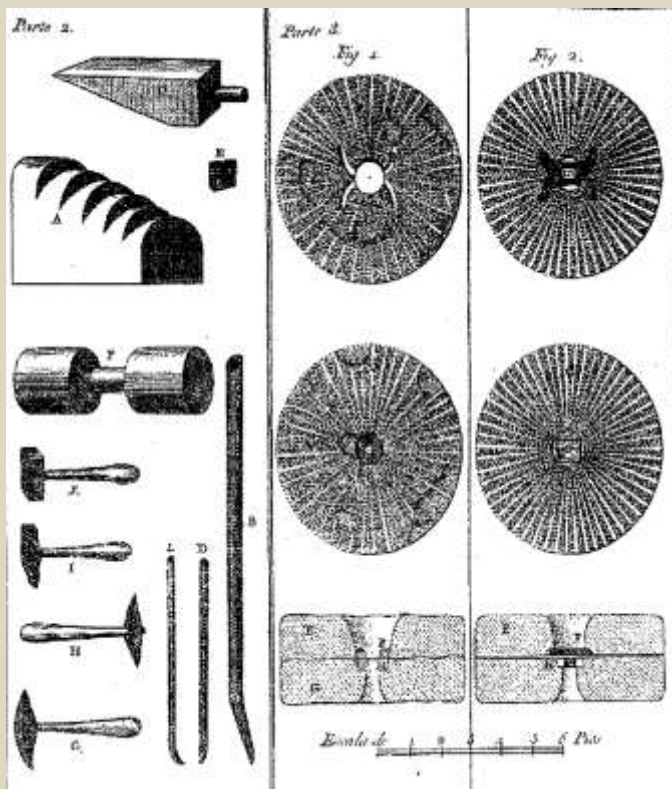


Ilustración 2 Tipos de dibujos de piedras a finales del s.XVIII, según el abate Rozier

Los elementos móviles son: el rodezno, la piedra corredera y el eje que une a ambos, compuesto a su vez por varias piezas: la labija, el palahierro, la maza y el gorrón.

Estos elementos están soportados por una viga de madera, la puente, la cual está apoyada en uno de sus extremos y suspendida por el opuesto por medio de la varilla del alivio.

Las operaciones de maniobra que podemos realizar son: regulación de la separación entre las piedras con el alivio, regulación del caudal de salida mediante la llave (ver figura 6), y la de marcha-paro que se consigue interponiendo una tabla, la paradera, entre el agua que sale del saetín y los álabes del rodezno.

Balance Hidráulico

Una vez expuestos los principales elementos de un molino de rodezno horizontal se expone el procedimiento del cálculo hidráulico se ha realizado.

Se parte de los siguientes datos: altura y diámetro del cubo, tipo de material de las paredes, dimensiones y forma del saetín, geometría de los álabes o cucharas del rodezno y ángulos de incidencia del agua en los álabes. Con estos datos se puede determinar el radio del rodezno y los ángulos tanto de incidencia en la cuchara, como de salida del agua en la misma.

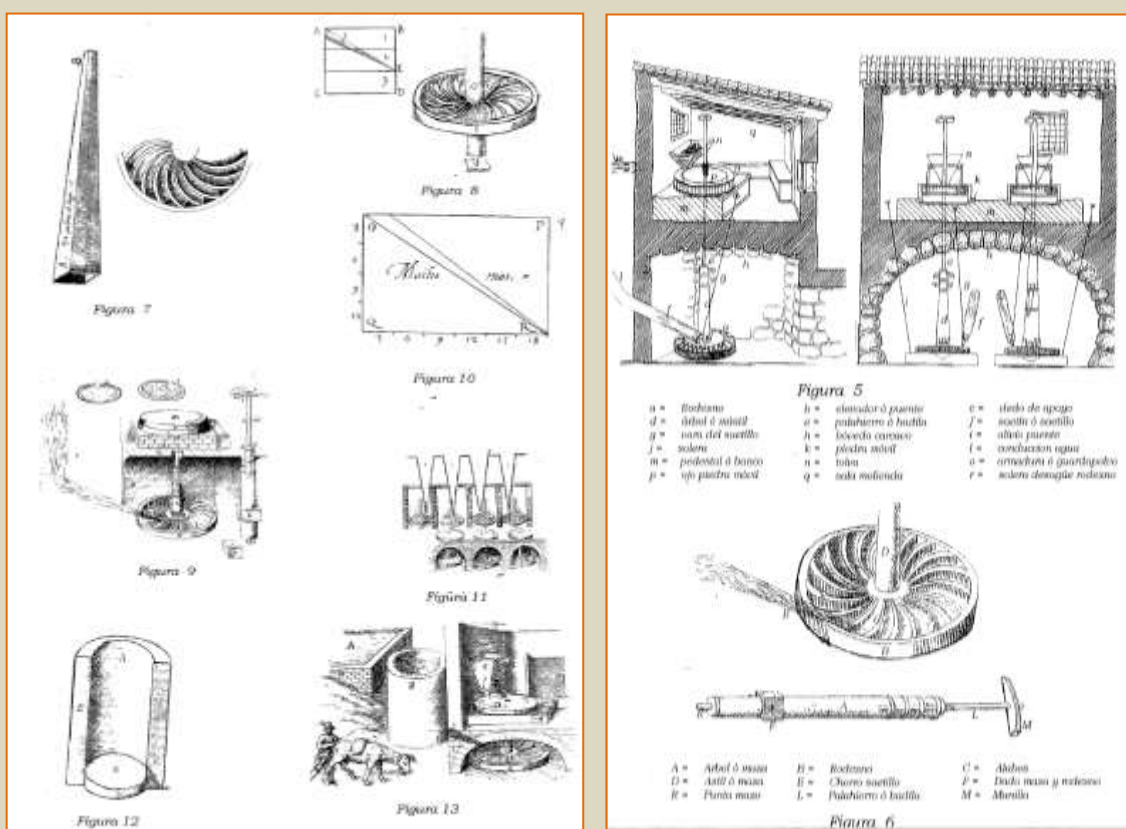
Se parte del cálculo de las sucesivas pérdidas que se producen a lo largo del recorrido del agua (cubo, codo, saetín), la velocidad con que el agua incide en los álabes y el impulso que trasmite, con estos datos se obtiene un valor del momento que el agua transfiere al rodezno, y por tanto el momento en el eje.

Conocido el momento en el eje, se han de calcular las pérdidas que se producen por rozamiento, calentamiento de las piedras, etc. y el momento necesario para vencer la inercia del sistema en el arranque. En la fase de trabajo, el momento en el eje se invierte en vencer los rozamientos en el cojinete (conjunto de gorrón y rangua), igual que en el caso anterior, y en el rozamiento que se produce a causa de la molienda. En la situación de molienda todo el sistema giratorio se comporta como un volante de inercia, homogeneizando el momento de giro durante la molienda.

Los cálculos que se derivan de la metodología propuesta se realizan bajo la hipótesis de régimen permanente y uniforme, tanto en el caso de conducciones libres (acequias) como en el caso de conducciones forzadas (cubo y saetín), lo que conduce a resultados coherentes.

La Tecnología de los Molinos de Rodezno en la época medieval y renacimiento. El manuscrito de Juanelo Turriano.-

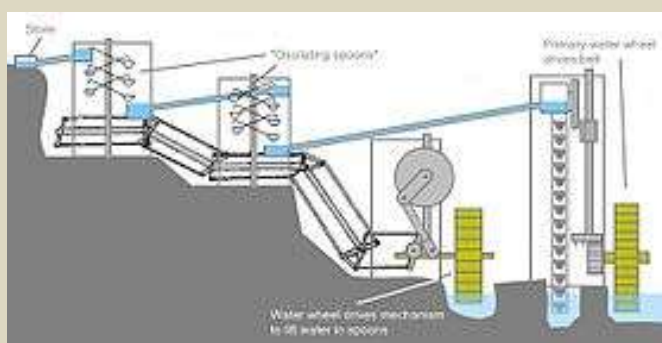
El manuscrito se compone de 21 libros agrupados en cinco parte y se titula “ los veintidós libros de ingenios y máquinas”, figurando en el Catálogo de la Biblioteca Nacional de Madrid. Prescindiendo de la cuestión de la autoría, tema nada claro y controvertido, los libros once, doce y trece los dedica a presentar diversos aspectos técnicos y constructivos de los diferentes tipos de molinos batanaes y específicamente de los molinos hidráulicos y dentro de ellos los de rodete, escrito durante el reinado de Felipe hacia 1570 y que está considerado como el primer tratado de hidráulica y de temas portuarios. Lo citaremos como referencia a “Juanelo”. El manuscrito da muchas explicaciones a los diferentes tipos de molinos, sobre la disposición de los elementos que los constituyen, dispositivos de proyección de agua sobre los rodezno, características de ellos, dando razones de las soluciones adecuadas. En este esquema (figuras 7 a la 13) aparecen los molinos de bomba, canal y cubo y en el esquema siguiente (figuras 5 y 6) se dibujan las partes más importantes de un molino



El Artificio de Juanelo en Toledo.-

Máquina hidráulica que construyó para subir el agua a Toledo desde el río, conocida como el *Ingenio de Toledo* o *Artificio de Juanelo*. Sobre su funcionamiento hay aún controversias, más o menos aclaradas desde el clásico trabajo del ingeniero Luis de la Escosura Morrogh (1888), hasta el más reciente Modelo con escaleras de Valturio (2009) (siendo incluso recreado en la Exposición Universal de Sevilla en 1992 con el objetivo de hacer funcionar un reloj y durante la cual se mantuvo en funcionamiento), pero lo cierto es que conseguía llevar el agua del río Tajo hasta el Alcázar, situado a casi 100 metros por encima del cauce del río. Basado en el uso de la propia energía hidráulica del río Tajo, constaba de gran cantidad de «cucharas» o «brazos de madera», engranados de modo ingenioso, que se iban pasando el agua los unos a los otros, en altura creciente, de tal manera que podía elevar gran cantidad de agua salvando el desnivel. Al parecer se mantuvo en funcionamiento, con un rendimiento cada vez menor a medida que envejecía y se estropeaba, hasta el año 1639; se ha calculado que en su mejor momento podía ascender en torno a 16-17 metros cúbicos al día (16-17 mil litros).

Según las fuentes escritas se construyeron dos artificios semejantes: el primero, encargado por el Ayuntamiento, debía llevar el agua hasta el Alcázar como cota más alta de la ciudad pero el ejército, propietario del Alcázar, se negó a repartir las aguas con la ciudad. Así, el ayuntamiento encargó otro, que Juanelo ejecutó



No obstante, se conocen con certeza los aspectos más relevantes y significativos de su funcionamiento:

- El agua subía sin más energía que la aportada por unas ruedas verticales de paletas convencionales movidas por el agua del río
- En la orilla del río había una noria al uso que subía el agua en vertical unos 15 metros.
- Desde lo alto de la noria y por gravedad el agua alcanzaba la parte inferior de un largo pasillo, encerrado entre dos paredes y tejado, de cerca de 300 metros de longitud que alojaba tanto el artilugio como una escalera para su mantenimiento.
- El tipo de mecanismo que discurría por este pasillo es sobre lo que hay más controversia, si bien no hay duda de que, en su camino hacia arriba, el agua se mantenía permanentemente a presión atmosférica, sin ser sometida a sobrepresión en ningún punto del recorrido. En lenguaje de la época, sin ser constreñida ni apretada.

Otros detalles sobre los que también hay seguridad por documentación fidedigna que se conserva son, por ejemplo:

- Que el funcionamiento del mecanismo era muy ruidoso, puesto que una ordenanza llegó a prohibir su funcionamiento durante determinadas horas para permitir el descanso de quienes vivían en sus alrededores.



Maqueta de Peces Venta

- La cantidad de madera que se utilizó en su construcción.

- Que a lo largo del recorrido había 192 cazos de latón, dato que se conoce por un

inventario oficial hecho

en 1639, los cuales *“subiendo y abaxando con el movimiento de la madera, al baxar el uno va lleno y el otro vazio, y juntándose por el lado ambos, estan quedos todo el tiempo que es menester, para que el lleno derrame en el vazio.*

En acabando de hacerse esto, el lleno se levanta para derramar por el caño en el vazio, y el que derramo ya y quedo vazio, se levanta para baxarse y juntarse con el lleno de atras, que tambien se baxa para henchirle”⁷.

- Que el agua entraba en el Alcázar por la ventana del segundo piso del torreón situado al NE.
- Que el caudal de agua puesto en el Alcázar en la primavera de 1569 por el primer artificio era de 18.000 litros diarios.



Foto antigua y lo que sería la trayectoria sobre la Segovia actual

Real Casa de la Moneda de Segovia.-

La Casa de Moneda de Segovia está reconocida como una de las muestras de arquitectura industrial más antiguas e importantes de Europa. Construida por el rey Felipe II en 1583, fue la primera Casa de Moneda mecanizada en España, además de la primera que perteneció directamente a la Corona.

El “Real Ingenio de Segovia” fue una innovadora y pionera fábrica de moneda. El edificio fue diseñado para albergar una moderna maquinaria, conocida como “ingenios”, así como los diferentes departamentos del proceso industrial. El nuevo sistema de fabricación producía monedas de forma mecanizada y en serie, siendo precursora en más de 200 años de las modernas factorías de la revolución industrial. Felipe II conseguiría aquí acuñar moneda de manera más rápida y perfecta.

Esta tecnología renacentista consistía en un sistema de laminación y acuñación mediante ingenios movidos por ruedas hidráulicas. Dicha técnica fue inventada en Augsburgo en torno a 1550, y antes de su implantación en Segovia, se utilizaba en varias ciudades europeas. Las máquinas o ingenios construidos en Hall (Austria) se trajeron a España en el mayor convoy industrial que se conoce hasta ese momento.

El diseño de esta vanguardista fábrica se debe a Juan de Herrera, uno de los arquitectos más influyentes e importantes de la historia de España, quien lo llevó a cabo en colaboración con técnicos austriacos. La planta fue concebida para realizar todo el proceso de acuñación, desde la llegada del metal en bruto hasta el producto final, la moneda.

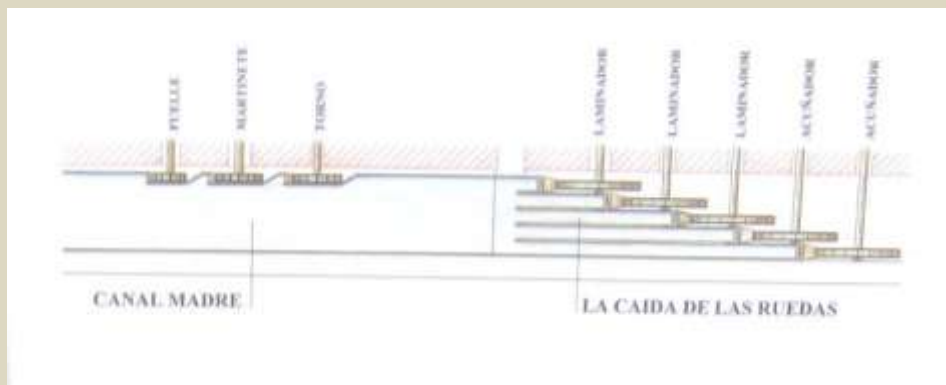
El sistema de acuñación inicial, de rodillo hidráulico, fue reemplazado en 1771 por la prensa de volante. Esta fue introducida en España desde Francia por la nueva Casa Real, los Borbones.



La tercera y última tecnología que albergó la Real Casa de Moneda de Segovia fue la de acuñación mediante prensa automática. Este sistema apenas funcionó tres años, pues a principios de 1869 se llevaría a cabo la última acuñación en Segovia, una medalla conmemorativa de la República.

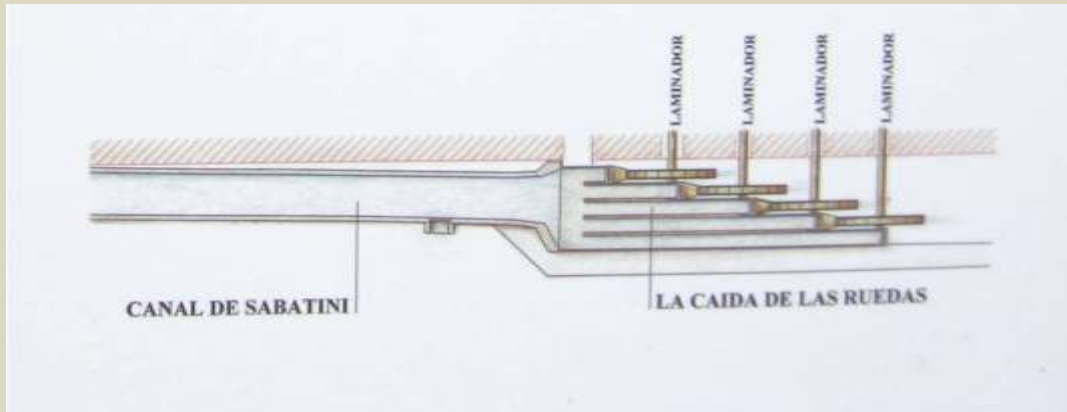
Los canales que conducían el agua dentro de la casa de la moneda han variado su forma a lo largo de la vida activa de la fábrica, adaptándose a los cambios tecnológicos de cada etapa.

Todo el canal estaba construido en madera de pino de Valsain con refuerzos de hierro. Está dividido en dos partes, la primera, el canal de entrada o “canal madre”, que recibe el agua del río Eresma, estaba situado en frente. Tenía tres ruedas adosadas a la pared del edificio que movían el fuelle, el martinete y el torno de la herrería. En la segunda parte, aguas abajo, conocida como “la Caída de las Ruedas”, el canal estaba dividido en canalillos que alimentaban directamente a cada rueda hidráulica de 3,75 m de diámetro y que en origen fueron cinco y posteriormente se ampliaron a siete.



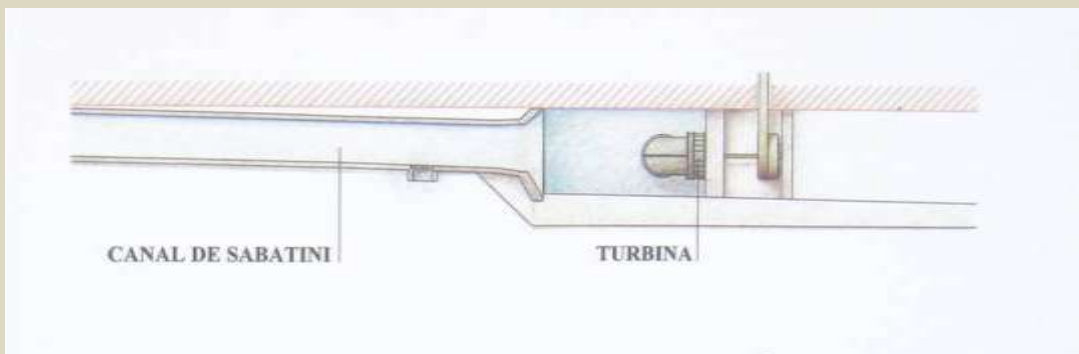
S. XVI. Acuñación por cindros

En 1771 se introdujo una nueva tecnología de acuñación que utilizaba prensas de volante accionadas por la fuerza de los trabajadores. El encargado de adaptar la fábrica al nuevo sistema fue el arquitecto real Francisco Sabatini. En la reforma quitó las tres ruedas de la herrería, eliminó la primera parte del canal y construyó en su lugar el “el Canal Madre” de granito que hay actualmente. La parte de las “Caídas de las Ruedas” quedó en manera con menos ruedas.



S. XVIII. Acuñación por prensa de volante

Con la revolución industrial aparecieron las turbinas hidráulicas con mayor rendimiento que las ruedas. El canal de piedra se mantuvo y los canalillos de madera y sus ruedas se eliminaron para poder instalar en su lugar la turbina que movió toda la fábrica.



S. XIX Acuñación por prensas mecánicas y conversión en fábrica de harinas



En la rehabilitación de la Casa de la Moneda se plantearon diferentes opciones a la hora abordar el sistema hidráulico. Se optó por conservar y rehabilitar el canal de Sabatini. A él se adosaron las tres ruedas hidráulicas de las máquinas de la herrería con el fin de darles movimiento con el agua. En la zona de la turbina se extrajo y se situó sobre un pedestal para verla mejor como ejemplo de la revolución industrial. La “caída de las Ruedas” se construyó en madera con sus canalillos y compuertas como se cree que estaba en el s.XVI.



Turbina modelo Francis de 60 CV, dispuesta con el eje horizontal y transmisión por polea. No tiene marca, es la última turbina instalada y dio movimiento a la fábrica de harinas por medio de poleas y ejes de transmisión



Glosario Molinero.-

ABACERÍA: Puesto o tienda donde se venden al por menor aceite, vinagre, legumbres secas, bacalao, etc.

ACEÑA: Molino, generalmente harinero, de **rueda** vitruviana (vertical) accionada por la fuerza del agua, principalmente colocado en el cauce del río. A veces puede utilizarse como sinónimo de **azuda**, rueda de paletas para elevar agua.

ACEQUIA: Zanja o canal para conducir el agua para regar y para otros fines.

ACUEDUCTO: Construcción que sirve para conducir el agua, se denomina así principalmente a los que tiene por objeto abastecer de agua a una población.

ADOBAR: Arreglar, reparar, así por ejemplo el cauce de un molino. También curtir las pieles y componerlas para varios usos.

AGUADOR: Cada uno de los palos o travesaños horizontales que colocados a igual distancia unos de otros, en forma de escalerilla, unen los dos aros de la rueda vertical de la noria y sirven para que corra sobre ellos la cadena de **cangilones**.

AGUADUCHO: Riada, avenida de agua temporal.

AGÜERA: Zanja hecha para encaminar el agua llovediza a los diferentes lugares, en general a las heredades.

ÁLABES: Paletas curvas, transversales a la circunferencia de la rueda, usadas en los **rodezno**s y las **turbinas**.

ALABIXA: **Lavija**, pieza de hierro, más o menos rectangular que corona el **barrón** o eje metálico de los molinos y sirve para hacer girar solidariamente a la muela con el **rodezno** o **rodete**.

ALCADUZ: Tubería de diversas formas y materiales, mayormente de barro, empleada para la conducción de agua. Se conocen como aguilonas, si son de maderas; alambre o arambre, si son de latón; y fístulas, trompas o trombas si son de plomo.

ALFARDA: Cierta contribución que pagaban moros y judíos en los reinos cristianos. En Aragón significa contribución por el aprovechamiento de las aguas. Por **alfarda media**, se entiende: canon incompleto o reducido que pagan algunas tierras en compensación de no recibir todas las ventajas del riego.

ALFARJE: Piedra **solera** en las **almazaras** y molinos análogos; borde exterior en forma de canal en el empiedro de una almazara.

ALGUARÍN: Pilón donde cae la harina que sale de entre las **muelas** en un molino de harinas.

ALHÓNDIGA: Casa pública destinada a la compra y a la venta de trigo.

ALVIO: Aliviador, palanca que en los molinos harineros permite subir o bajar la **muela corredera** y controlar así la separación entre las muelas.

ALJIBE: Depósitos de acumulación de agua procedente de una conducción, cuyo origen era un pozo, un manantial, o una fuente.

ALMADÍA: También llamada armadía o antiguamente, armadija. Se denomina así a un conjunto de vigas o maderos unidos con otros que forman una superficie plana para poder conducirla fácilmente a flote, servía para transportar tanto alimentos, animales o personas.

ALMAZARA: Molino de aceite.

ALMENARA: En general, zanja para devolver al río el agua sobrante de las acequias de riego. Y en las grandes obras de los Canales, servían para el vaciado del cauce y distribución de los riegos. En general son edificaciones de planta pequeña, destinadas a la protección o alojamiento de compuertas. Existen de tres clases: de desagüe, de riego y, de desagüe y riego.

ALMOCEDA: Servidumbre que tienen algunos molinos harineros por la cual han de ceder agua de su cauce para riegos ciertas horas algunos días determinados.

AMURAR: Llevar a donde corresponde, a barlovento, los puños de las velas que admiten esta maniobra, y sujetarlos con la **amura** para que las velas queden bien orientadas para la navegación.

AMURA: Cabo que hay en cada uno de los puños bajos de las velas para llevarlos a proa y afirmarlos.

APELMAZAR: Operación que deja una cosa, en este caso la lana, apretada, dejándola menos esponjosa o hueca de lo que se requiere para su uso.

ÁRBOL: Eje en general; también se conoce como tal, a la pieza de madera que forma parte inferior del eje de los molinos. En algunos tratados se le da el nombre de mástil. Como en "los veintiún libros de los ingenios y las máquinas de Juanelo Turriano".

ARCADUZ: **Cangilón** de la noria; en algunas ocasiones también significa un encañado para llevar el agua.

ARRIOSTRAR: Poner riostras, piezas que puestas oblicuamente aseguran la invariabilidad de forma de una armazón.

ARROYOS: Tallas que se hacen en las muelas de los molinos harineros para facilitar la salida del grano molido.

ARTEFACTO: Conjunto de piezas que no constituyen una máquina definida sino que se hace adaptándolo a un fin determinado.

ATANORES: Anillos de piedra de una sola pieza, empleados para formar los **cubos** de los molinos harineros.

AVENIDA: Aumento accidental o crecida del cauce de un río, que provoca su desbordamiento.

AZUD: Presa pequeña, utilizada para derivar el agua de un río hacia el canal o **caz** de las fábricas hidráulicas.

AZUDA: Rueda vertical de **paletas**, que impulsada por la corriente del agua eleva una parte de la misma casi hasta la altura de su diámetro.

BADIL: También llamado **parafuso**; en los molinos harineros, pieza de hierro que se empotra por un lado en el eje de madera del rodezno, y por el otro en la lavija que hace girar la muela corredera.

BARANDAL: En los molinos harineros, cajón en donde cae el grano molido que sale de las muelas.

BARQUINERA: El femenino de barquín, fuelle grande que se usa en las herrerías y fraguas.

BARRÓN: Eje principal del molino.

BATALLA: En las almazaras de ruedas troncocónicas o de **rulas**, la generatriz que apoya sobre el empiedro.

BATÁN DE CAJA: Batán movido por uno o dos hombres, utilizado en lugares donde no había agua para instalar ruedas hidráulicas.

BATÁN: Máquina hidráulica o de sangre en la que por medio de unas **levas** alojadas en el eje motor se mueven unos **mazos** de madera que se usan en el lavado y **enfurtido** de los paños.

BATANADO: Operación de pisar los paños en el batán para enfurtirlos y limpiarlos.

BAUPRÉS: Palo grueso, horizontal o algo inclinado, que en la proa de los barcos sirve para orientar los **foques**, asegurar los **estayes** del **trinquete** y otros usos.

BIELA: Barra que transforma el movimiento de rotación de una máquina en otro vaivén, o viceversa.

BOCAL: En Aragón significa **presa** o **azud** en una corriente de agua.

BOQUERA: Boca o puerta de piedra que se hace en el **caz** o cauce para derivar el agua hacia otro sitio o para regar las tierras.

BORRA: Pelo que el tundidor saca del paño con las tijeras.

BOTALÓN: Palo largo que se saca hacia la parte exterior de la embarcación cuando es necesario para diferentes usos.

BRAZA: Medida de 6 pies o 2 varas.

BRAZAL: Se utiliza como sinónimo de ramal, cada una de las partes en que se ramifica, se deriva el río, canal o acequia.

BUEY DE AGUA: Sección hidráulica de un cuadrado que tiene una vara de lado, es decir, 7.056 cm².

CABEZA: En los molinos de minerales, los que muelen minerales, conjunto de mazos movidos por las levas colocadas en el eje de una rueda vertical.

CABRESTANTE: **Torno** de eje vertical.

CABRIA: Grúa para levantar las piedras de los molinos y poder picarlas. Generalmente su armazón consta de dos brazos articulados superiormente. En algunas zonas de Aragón se conoce familiarmente con el nombre de cabra.?

CADILLO: Los primeros hilos de la urdimbre de la tela.

CAHÍZ: Tiene significado dependiendo de la región donde se utilice; en Aragón es medida imaginaria de áridos, de capacidad o peso, que se subdivide en 4 fanegas; aunque depende de los autores que se consulten adquieren diferentes equivalencias.

CALZE: Cauce, canal artificial que lleva el agua a los molinos.

CAMA: En los molinos harineros, pieza formada por dos medias lunas que impiden que el grano caiga al **cárcavo** cuando se muele.

CANALETA: Pequeño canalillo por el que sale el grano de la **tolva** al **ojo** de la muela.

CANAL: **Cauce** artificial construido para conducir el agua y darle salida u otros usos. En Aragón el plural y femenino: "canales" se utiliza como sinónimo de **acueducto**

CANGILÓN: Vaso que se adosa a las **azudas** y que lleva el agua que estas máquinas elevan.

CÁRCAVO: Hueco en que se alojan los **rodeznos** de un molino y que evacua el agua.

CARDA: es un instrumento que consiste en una tabla sobre la cual se sienta y asegura un pedazo de becerrillo cuajado de puntas de alambre de hierro, para prepara el hilado de la lana lavada, a fin de poder hilarla con facilidad y perfección. También es la cabeza terminal del tallo de una planta llamada cardencha que sirve para sacar el pelo a los paños y a las felpas.

CARDAR: Preparar con la carda, una materia textil para el hilado o también sacar suavemente el pelo con la carda a los paños y felpas.

CARDÓN: Masculino de cardencha, planta dipsacácea. Acción de sacar pelo al paño o al fieltro antes de tundirlo

CARGA: Cantidad de grano, que unas veces supone cuatro fanegas y otras de tres.

CARPINTERO DE LO PRIETO: Oficial carpintero experto en la construcción de rodeznos y **engranajes** para molinos y norias.

CARRIELLO: Garrucha, polea para extender y tirar el paño.

CASTILLO: Aparejo de troncos que sirve para soportar el eje horizontal y la rueda vertical en un ingenio de moler de mazos.

CAUCE: Concavidad del terreno, natural o artificial construida, por donde corre un río u otra corriente. También conducto descubierto o **acequia** por donde circulan las aguas para el riego diferentes usos.

CAZ: Canal de derivación que lleva el agua al lugar donde es aprovechada, por ejemplo a los ingenios hidráulicos.

CELEMÍN: Parte duodécima de una fanega que se divide en 4 cuartillos.

CEPOS: En los molinos de pólvora o minerales, guías que impiden a la espiga del mazo inclinarse cuando la leva lo levanta.

CERCILLO: Aro de hierro utilizado generalmente para impedir que se abra la madera por sus extremos: Igualmente se utiliza en diferentes partes de los molinos para zunchar o asegurar algunas de sus piezas.

CERNEDOR: Ingenio para clasificar los productos de molienda según su finura, sobre todo se refiere a los molinos harineros.

CIBERA: Porción de grano que se echa en la tolva del molino para alimentarlo.

CICOLETA: Se denomina así en Aragón principalmente a una acequia muy pequeña.

CIGÜEÑA: Codo que tienen los tornos y otros instrumentos y máquinas en la prolongación del eje, por cuyo medio se les da con la mano movimiento rotatorio.

CIGÜEÑAL: Doble **codo** en el eje de las máquinas. También ingenio para sacar agua de un pozo. Consta de un palo apoyado en una horquilla de modo que puede girar en todas las direcciones, con un cubo sujeto en un extremo y que se maneja desde el opuesto. Usado en el antiguo Egipto ha pervivido en Castilla hasta hace algunas décadas.

CISTERNA: Depósito de acumulación de agua que se recoge de las lluvias.

CODO: Medida lineal que se tomó de la distancia que media desde el codo a la extremidad de la mano. Trozo de Media vara o pie y medio. Trozo de tubo, doblado en ángulo o en arco, que sirve para variar la dirección recta de una tubería

COMPUERTA: Plancha fuerte de madera o de hierro, que se desliza por carriles o correderas y, según se cierre o abra, regula o corta el paso al agua en canales, presas, diques o acequias.

CONTRACANAL: Canal que se deriva de otro principal para desagüe o para otros fines.

CORONA: Cada uno de los dos aros que forman parte de una **ñora** o **noria**. Al menos uno de ellos es hueco y sirve para almacenar el agua el agua que sube la noria porque está formado por **arcaduces**.

CRUZ: Pieza metálica sobre la que descansa la muela corredera, el eje y el rodezno de un molino harinero, y apoya directamente sobre la **rangua**.

CUBETE: Cámara de presión en la que gira ajustado un rodezno de **regolfo**. Pieza de piedra labrada en forma de cubo con un taladro cilíndrico en el centro, en el cual se alojaba el rodete de los molinos de regolfo.

CUBO: depósito de cierta altura donde se almacena el agua en algunos molinos, de su parte inferior, se alimentan los rodeznos de los molinos. Se usa para regular el caudal y aumentar la presión en el rodezno, sobretudo en lugares donde escasea el agua.

CUCHARAS: Piezas de madera que ensambladas y **arriostradas** forman un rodezno.

CUERDA: Ocho varas y media.

CHIFLÓN: Encañado de madera por donde cae el agua a una rueda hidráulica, **saetín**.

CHUMACERA: Pieza robusta sobre la que apoya el eje de **rueda vertical**.

DEDO: Medida que corresponde a la parte duodécima de un palmo o cuarta, es decir 16mm.

DESBORRADO: Operación en la fabricación de tejidos de lana que consiste en eliminar los nudos y la **borra** raspando suavemente las telas con un cuchillo.

DESCADILLADO: Operación que consiste en eliminar a mano la suciedad que no se había eliminado en el lavado de la lana y que se efectuaba cortando con la tijera la **roña** o "**cadillo**".

DESMONTADORA: **Ingenio** para desmontar.

DINERO: La duodécima parte de un sueldo.

DULA: Cada una de las porciones de tierra que reciben por turno riego de una misma acequia.

EMBORRADO: Operación que consiste en hacer pasar la lana untada en aceite entre dos rodillos de madera con puntas de alambre que la dejaban cada vez más fina. De modo que la lana se convertía en una pieza alargada, mullida y uniforme.

EMBRAGUE: Mecanismo que permite que un eje participe o no, según se desee, del movimiento del otro.

EMPIEDRO: En las almazaras, **pedra solera**.

ENCAPILLAR: Enganchar un cabo a un **penol de verga**, cuello de palo o **mastelero**, etc... por medio de una **gaza** hecha al intento en uno de sus extremos. En general montar, engancharse o ponerse una cosa por encima de la otra

ENGRANAJE: Conjunto de piezas que engranan, encajan o enlazan. También significa, conjunto de dientes de una máquina.

ENFURTIR: Dar en el **batán** a los paños y otros tejidos de lana el cuerpo correspondiente. También **apelmazar** el pelo.

ENTENA: Vara o palo encorvado y muy largo al cual se asegura la **vela latina** en las embarcaciones de esta clase.

ESCLUSA: Recinto de fábrica, con puertas de entrada y salida, que pueden cerrarse o abrirse según convenga. Se construye en un canal de navegación para que los barcos puedan pasar de un tramo a otro de diferente nivel, para lo cual se llena de agua o se vacía el espacio comprendido entre dichas puertas.

ESCOLLERA: Obra hecha con piedras echadas al fondo del agua, bien para formar un dique de defensa contra el oleaje, bien para servir de cimienta a un muelle, o para resguardar el pie de otra obra de la acción de las corrientes.

ESCORREDOR: Canal de avenamiento, para avenar o dar salida a las aguas, por ejemplo de una almenara.

ESCUDO: Moneda que corresponde a veintidós sueldos.

ESPIGÓN: Macizo saliente que se construye a la orilla de un río para defender las márgenes o modificar al corriente.

ESPOLÓN: Estribo, contrafuerte o pilar para reforzar un muro, se denomina así al saliente en el extremo de un machón de un puente de piedra cuando va la corriente a su favor.

ESTAMBRE: Parte del **vellón de lana** que se compone de hebras largas.

ESTAMEÑA: Tejido ordinario de lana que tiene trama y urdimbre de estambre.

ESTANDAL: Tres varas y tercia generalmente aunque a veces llega a ser cuatro. También conocido como pértiga.

ESTAY: Plural *estayes*. Cabo que sujeta la cabeza de un mástil al pie del más inmediato, para impedir que caiga hacia la popa.

ESTOFA: Tejido de calidad, generalmente de seda.

ESTRAL: Hacha.

ESTRIBO: Saliente en el extremo de un **machón** de un puente de piedra. Si va contra la corriente es un tajamar y espolón si va a su favor.

FALCA: Cuña.

FANDERÍA: Establecimiento industrial en el que se laminan y cortan por medios mecánicos las barras de hierro.

FANEGA: Medida de áridos, consta de 12 celemines y equivale a 55,5 litros; en Aragón consta de 4 + 15/16 celemines.

FERRERÍA AGUACHERA: Es la ferrería con ingenio hidráulico que sólo funcionaba en la época de lluvia, generalmente de noviembre a abril.

FERRERÍA MASQUERA: Es la ferrería que no emplea, ni para soplar ni para mover el mazo, la energía hidráulica. Se soplaban con viento natural.

FERRERÍAS: Fábrica en la que con ayuda de un martinete y la máquina de soplar se obtiene el hierro sin fusión.

FILÁSTICA: Hilos de que se forman todos los **cabos** y **jarcias**.

FOLÓN, FOLOÑA, FOLLÓN: Sinónimos utilizados para **batán**.

FOQUE: En general todas las velas triangulares que se orientan y **amuran** sobre el **bauprés**; principalmente se denomina con este nombre a la principal de las velas, que es la que se enverga en un nervio que baja desde la **encapilladura** de **velacho** a la cabeza del **botolón** de aquel nombre.

FORNERIZOS: Los molinos que no funcionan.

FUSTA: Madera.

FUSTERO: La persona que trabaja la madera, carpintero.

GALACHO: En Aragón se llama a la laguna que forma el meandro abandonado por un río.

GALLIPUENTE: En Aragón se denomina como tal a una especie de puente sin barandas que se hace en las acequias para la comunicación de los campos. Suele ser de cañas cubiertas de césped. Por extensión se utiliza también como sinónimo de acueducto.

GAVIA: Vela que se coloca en el **mastelero** mayor de las naves, la cual da nombre a éste y a su verga. También por extensión se utiliza para llamar a cada una de las velas correspondientes de los otros masteleros.

GAZA: Lazo que se forma en el extremo de un cabo doblándolo u uniéndolo con costura o ligada, y que sirve para enganchar, ceñir o suspender algo.

GRÁTIL: Extremidad u orilla de una vela, por donde se une y sujeta al palo, **verga** o nervio correspondiente.

HILADA: Fila de ladrillo.

HILERA: Ingenio accionado a mano o por energía hidráulica empleado para convertir las varillas de latón y otros metales en hilo. Consiste en un conjunto de agujeros de diámetro decreciente, a través de los cuales se obliga a pasar el hilo hasta obtener el diámetro deseado.

HINCHIR: Rellenar.

IMINA: Artesa de madera donde se ponían los paños para **abatanarlos**.

INGENIO DE AZÚCAR: Molino de caña, análogo al **trapiche** pero generalmente movido por una rueda hidráulica. Por extensión, artilugio.

INGENIO: Máquina o artificio mecánico.

JARCAS: Cuerda que sujeta el mástil; también aparejos y cabos de un buque.

JOTRILES: Trojes, depósitos en los que se almacena la aceituna en espera de su turno para ser tratada en la almazara.

LADRÓN: Desagüe lateral en un canal de un molino harinero o de cualquier tipo.

LAVIJA: Pieza metálica que soporta y hace girar la muela corredera de un molino de tipo harinero.

LAVIJERO: Hueco tallado en la muela corredera de un molino harinero en el que se aloja la **lavija**.

LAÚD: Embarcación pequeña del mediterráneo, de un palo con **vela latina**, **botalón** con un **foque** y una **mesana** a popa.

LEVAS: Dientes de madera que empotrados en el árbol o eje de la rueda hidráulica sirven para accionar mazos, fuelles u otro tipo de máquinas que requieren movimientos alternativos.

LINTERNA: Rueda de engranaje constituida por dos discos paralelos unidos por barrotes cilíndricos.

LLAVE: Dispositivo que permite abrir o cerrar el **saetín** que alimenta a un molino de **rodezo**.

MACHÓN: Pilar de obra maciza; pilar de un puente de piedra

MAQUILA: Porción de grano, harina o aceite que cobran los molinos por moler. De origen medieval, han llegado hasta hoy algunos molinos que emplean este sistema de cobro y que reciben el nombre de maquileros.

MARTINETE: Mazo, generalmente de gran peso, para batir algunos metales, abatanar los paños. Por extensión también a la arquitectura que cobija o contiene estos mazos o martillos

MASTELERO: Palo o mástil menor que se pone en los navíos y demás embarcaciones de vela redonda sobre cada uno de los mayores, asegurado en la cabeza de éste. Adquiere diferentes nombres dependiendo de sobre qué palo de la embarcación se ponga.

MAZAS: Pieza de madera o de hierro que en el **martinete** sirve para golpear sobre las cabezas de los pilotes. En los **trapiches** se denomina a cada uno de los cilindros empleados en la extracción del jugo de caña. En los molinos es el eje vertical, que empotrado en el rodezo hace de transmisión entre éste y la muela corredera.

MAZO: Martillo grande de madera. Pieza de madera que se emplea para golpear, usado en diferentes ingenios así como: batanes, molinos de minerale o de pólvora.

MEDIA PILA: Estribo de un puente.

MEJANA: Mijana, isla fluvial.

MESANA: Mástil que está más a popa en el buque de tres palos. También por extensión, la vela que va contra este mástil envergada.

MOCHECA: **Tolva** troncocónica en la que se coloca el grano que alimenta a un molino.

MOLAR: Cantero de piedra de donde se extrae la que se emplea en la talla de las muelas de molino.

MOLINO DE ALMADENETA: Molino de mazos de cabeza de hierro y mango de madera que son accionados por **levas** y empleados en la trituración de los minerales.

MOLINO: Máquina para moler, compuesta de una **muela corredera**, una **muela solera** y los mecanismos necesarios para transmitir y regularizar el movimiento producido por una fuerza motriz; como el agua, el viento, el vapor u otro agente mecánico. También se denomina al artefacto con que, por un procedimiento cualquiera se quebranta, machaca, lamina o estruja alguna cosa.

MONDAR: Limpiar el cauce de un río, canal o acequia.

MUELA CORREDERA: Se denomina en los molinos harineros a la rueda móvil, que gira movida por la lavija.

MUELA SOLERA: Se denomina en los molinos harineros a la rueda que no gira.

MUELA: Unidad de medida que sirve para apreciar el agua que llevan las acequias. También se denomina así, a las piedras de los molinos. En ocasiones, se utiliza como sinónimo de rueda.

NORIA: (del árabe: rueda hidráulica) Artificio de sangre empleado para elevar agua formado por una rueda horizontal movida por un animal de tiro que engrana con una vertical de la que cuelga una maroma con **arcaduces**.

ÑORA: Es un término utilizado en la huerta murciana, que equivale o es sinónimo de a **azuda**.

OJO: Hueco central de la muela corredera de un molino harinero, por el que cae el grano. También se puede denominar con el mismo término a la salida de agua de un depósito o cubo.

ORENZA: En Aragón se utiliza como sinónimo de **tolva**.

PARAFUSO: V. Badil; también se puede denominar Palahierro.

PEINAZOS: Travesaños de madera que **arriostran** y unen las dos coronas de que consta una rueda hidráulica vertical.

PELAIRE: Cardador de paños.

PENOL: Parte más fina de una **entena** o extremo de una **verga**.

PERCHADO: En la fabricación de paños de lana, operación que consiste en sacar el pelo al paño con ayuda de cardas.

PÉRTIGA: Es el **estadal**.

PICADURAS: V. **Arroyos**.

PISÓN: V. **Batán**.

PONTANA: Losa que se emplea para cubrir el cauce de un río o acequia.

PONTÓN: Barco chato, para pasar los ríos o construir puentes. También puente formado de maderos o de una sola tabla.

PORFIRIZAR: Reducir una sustancia a polvo mediante molienda o machaqueo.

PORROS: Se denomina así también a los **mazos** del **batán**.

PRESA: Construcción hecha en una corriente de agua para retenerla y derivarla para su aprovechamiento. También se entiende por ella, canal o acequia por donde se conduce el agua desviada de una corriente natural para su aprovechamiento

PRESADA: Agua represada en el **caz** de un molino para utilizarla cuando la corriente directa no es suficiente para hacer mover la rueda.

PUENTE: En los molinos de **rodezno**, es la viga de madera sobre la que descansa la **rangua**.

PUERTO: En algunas zonas se denomina a una pequeña presa formada o estacada de céspedes, leña y cascajo que atraviesa el río para hacer subir el agua. También se denomina a la zona de rampa o bajada que permite en el azud, pasar a los barcos y seguir su curso.

PUJÓN: V. **Leva**.

PULGADA: Equivale a la duodécima parte de un pie.

PULONES TUERTOS: Modo de aparejar a una sola rueda hidráulica el **martinete** de forja y las **barquineras**.

RAMAL: Se denomina así a la parte que arranca de la línea principal de un camino, acequia, mina, etc...

RANGUA: Pieza de metal o de piedra, que soporta la **crúz**. Recibe el peso de la muela corredera, el **eje** y el **rodezno** y, está sometido a un fuerte desgaste.

RANERO: Terreno húmedo en el que se crían muchas ranas, en ocasiones en los galachos o ramales entre las mejanas, se habilitaban zonas para criar ranas, que luego se consumían en la dieta diaria.

REGAIFA: Piedra circular con un canal en su contorno que recoge el aceite que libera la aceituna molida al ser prensada.

REGATAS: **Arroyos** tallados en las muelas solera y corredera de un molino harinero.

REGOLFO: Retroceso del agua contra su curso. Remolino o turbulencia.

REGUERA: Canal que se en la tierra a fin de conducir el agua para el riego.

RIBA: Orilla de río o de mar.

RIBAZO: Terreno en declive pronunciado; así a los lados de un río.

RODETE: Es la pieza circular de madera, sobre la que se ejerce la presión del agua en los molinos de regolfo y que al girar acciona las muelas.

RODEZNO: Rueda horizontal hidráulica (de eje vertical), formada por cucharas **álabes**, o también hecha de una sola pieza.

ROLLO: Muela cilíndrica y móvil usada en las almazaras y otros molinos análogos.

RONCADERA: V. **Trompa**.

ROÑA: Sarna del ganado lanar, por extensión la suciedad pegada fuertemente.

RUEDA: Muela de molino. En Aragón se utiliza también con significado de **noria** para sacar agua.

RUEJO: En Aragón se utiliza con significado de rueda de molino. Sobre todo las ruedas de molinos de aceite se denominan ruejos.

RULA: Muela troncocónica y móvil usada en las **almazaras**.

RULAS: Ruedas, del verbo rular, que significa rodar.

SAETÍN: Estrechamiento en la parte final del conducto que alimenta el **rodezno** de un molino.

SANGUADERA: **Aliviadero**.

SOCALZAR: Reparar lo socialzado o erosionado en la parte inferior de un puente o **azud**.

SOCAZ: Canal de evacuación del agua que ha movido una rueda hidráulica.

SOLERA: Muela de molino que está fijada por debajo de la **corredera o volandera**.

SURCO DE AGUA: Sección que corresponde q un rectángulo de 8 dedos de base por 6 de altura y equivale a 147 cm².

TAJADERA: En Aragón significa **compuerta** en las acequias de riego, para detener la corriente del agua.

TAMBOR: En un molino harinero es la estructura, de madera generalmente, que tapa las muelas para evitar que se desparrame el grano molido.

TAMBORES: Son las fundas metálicas con las que se forran las **mazas** de madera de los **trapiches**.

TAONA: Término empleado con varios significados, como molino harinero de sangre o movido por tracción animal o ingenio análogo pero utilizado para moler granzas y espigaduras en fábrica de tabaco o también, puede utilizarse como sinónimo de **tolva**.

TARAVILLA: En los molinos harineros es el palo que cuelga del canal de la **tolva** del grano y que, por la vibración que provoca arrastrándose sobre la **muela corredera** hace caer el grano sobre el **ojo** de la **muela**.

TENDEDORES: **Adobadores** de las pieles, cuyo oficio es a la vez el de **tundidor** y el de **batanero**.

TOLVA: Depósito troncocónico desde el que se alimenta el **ojo** del molino.

TORNAPOLVO: V. **Tambor**.

TORNAPUNTA: Madero ensamblado con otro horizontal, que sirve de apoyo o guía a otros verticales o inclinados.

TORNO: Máquina simple que consiste en un cilindro dispuesto para girar alrededor de su eje por la acción de palancas, **cigüeñas** o ruedas, y que ordinariamente actúa sobre la resistencia por medio de una cuerda que se va arrollando a un cilindro

TRAITES: Número de veces que pasa el **cardón** a los paños cuando se les percha.

TRAPICHE: Ingenio de moler caña por laminación y aplastamiento entre rodillos; generalmente accionado por tracción animal.

TRINQUETE: Rueda dentada de seguridad que impide el retroceso de un mecanismo, bloqueándolo en caso de avería. También palo que se arbola inmediato a la proa, en las embarcaciones que tienen más de uno.

TRIYÓN: V. **Batán**.

TROMPA: Se denomina así a un sistema de soplado basado en el arrastre de aire por el interior de un tubo por el que cae agua.

TUNDIDO: En la fabricación de paños de lana, se denomina así a la operación que consiste en cortar el pelo que se ha sacado previamente en el perchado utilizando tijeras de tundir.

TUNDIR: Cortar o igualar con tijera el pelo de los paños, (y castigar con golpes palos o azotes, por extensión golpear los paños?).

TURBINA: Es una rueda rápida que puede considerarse como la última evolución de máquinas capaces de transformar la energía hidráulica en mecánica.

VELA: Conjunto o unión de paños, lienzos fuertes o piezas de lona cortados de diversos modos y cosidos, se amarran a las **vergas** para recibir el viento que empuja a la nave.

VELA LATINA: La vela triangular, envergada en **entena**, que suelen utilizar las embarcaciones de poco porte.

VELACHO: Se denomina así a la gavia del **trinquete**

VELLÓN DE LANA: Toda la lana junta de un carnero u oveja que se esquila.

VERGA: Percha labrada convenientemente a la cual se asegura el **grátil** de una vela.

ZULAQUE: Pasta de origen árabe empleada para impermeabilizar juntas hidráulicas. Su composición contiene estopa, cal, aceite, escorias o vidrios molidos.

ZUMAQUE: Arbusto cuyo fruto molido es empleado por los zurradores como curtientes.

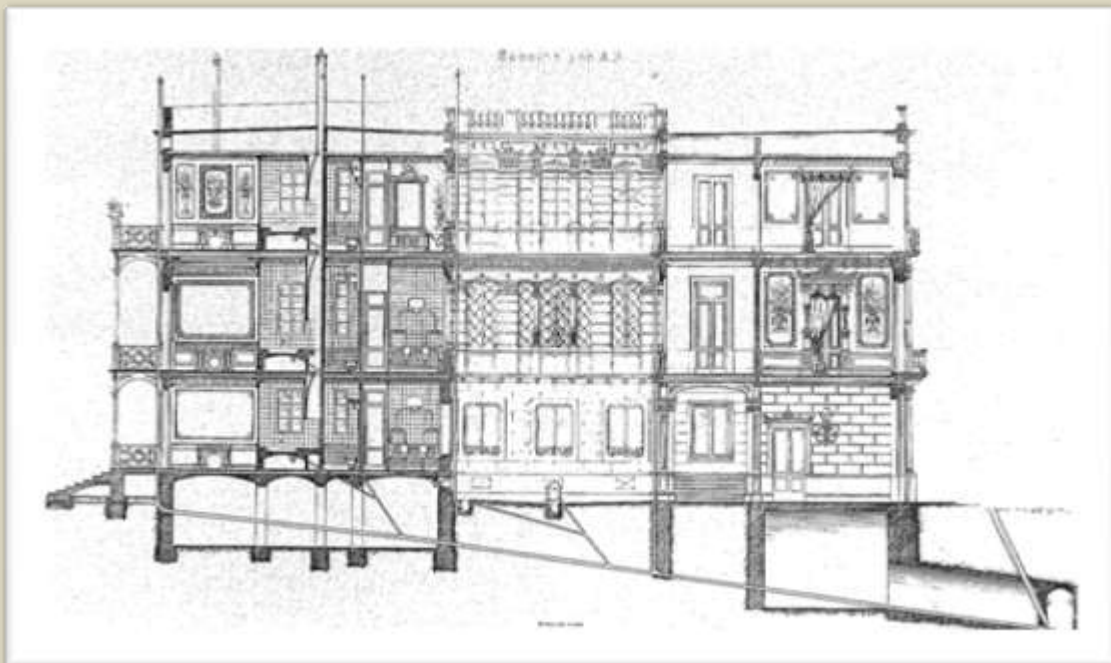
El papel de las ciudades: Londres, París, Madrid y Barcelona.

Buena parte de la ingeniería urbanística estaba orientada a resolver el problema de la insalubridad de las crecientes ciudades que estaba implicando la revolución industrial, muy hacinadas y comprimidas entorno a los viejos muros y murallas.

Desde finales del XVIII se estudian los restos arqueológicos de las obras hidráulicas romanas, desde los acueductos a las alcantarillas redescubriendo su organización, urbanismo y su concepción sobre el ciclo del agua.

Utilizan criterios diferentes de los empleados hasta el momento, Contra el hacinamiento, la baja densidad, contra los tugurios y calles estrechas, anchos paseos con sol, alejados del mar y secos.

Hasta entonces el sistema más utilizado de evacuación eran las fosas sépticas no estancas justo al lado del pozo de agua de abastecimiento. En un mismo patio convivían la letrina y el pozo.

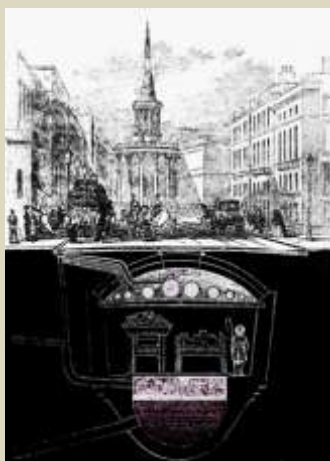


Canalizaciones de una casa Proyecto García Faria

Londres.-

Edwinn Chadwick, en la capital inglesa de mitades del siglo XIX, es uno de los primeros en comprender la transcendencia de la higienización de la ciudad industrial y también uno de los primeros en introducir, en la práctica, conceptos desarrollados teóricamente durante la primera mitad de siglo: la ciudad vista como un cuerpo humano, dotado de sistemas de circulación, arterial y venoso, abastecimiento de agua potable y evacuación del agua residual, es decir, el ciclo continuo del agua. Para justificar este método de saneamiento frente al tradicional a base de fosas sépticas, teorizó que los olores, y no el contagio por contacto eran las causas de las infecciones. Propuso utilizar las aguas negras, fuera del ámbito urbano, para riego y abono de campos, lo cual permitiría amortizar el coste en nuevas infraestructuras.

A partir de 1859 se construye unas nuevas galerías que acogen solo las aguas domésticas usadas y las de lluvia hasta un depósito en el que el agua era almacenada para ser vertida durante el reflujo a un emisario.



Sección de una alcantarilla de Londres



Edwin Chadwick y Sanitation Map 1832

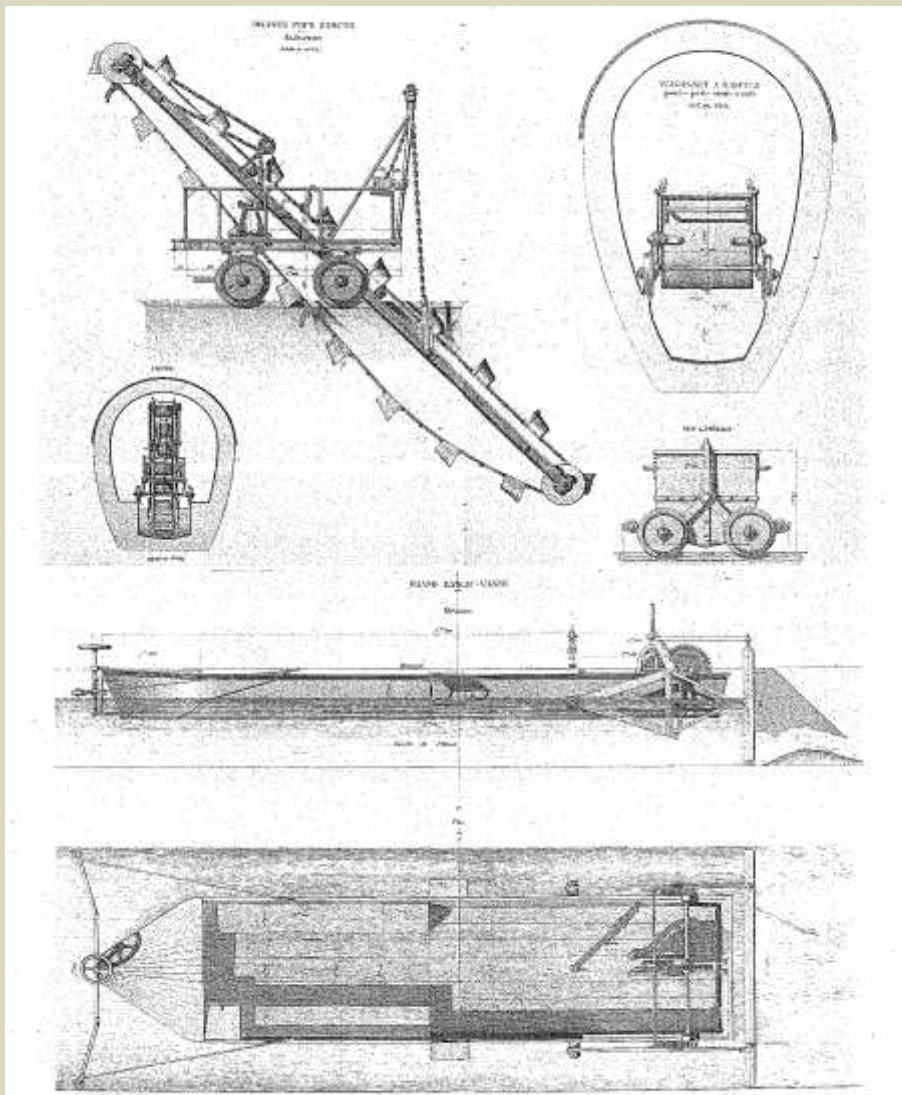


París.-

En París, el modelo gana una dimensión más agresiva, la evacuación completa de las materias líquidas y también de las sólidas.

Belgrand, ingeniero Director de las Aguas y Alcantarillas de París y del Servicio Hidrométrico de la Cuenca de París, acomete las obras de reformas, tanto en abastecimiento como en saneamiento. Autor de diferentes acueductos y amplía los 136 Km existentes en 1850 de alcantarillado a 1.040 Kms.

Su diseño de alcantarillado es completamente visitable, como el de la antigua Roma. Las razones de las dimensiones es que Belgrand concibió la red no solo para evacuar las aguas negras y pluviales sino para canalizar los servicios de abastecimiento de agua y gas y para poder transportar mediante vagonetas y barcazas el contenido de las fosas sépticas que debían vaciarse mediante normativa tres veces a la semana.



Vagoneta y barcaza
diseñadas por Belgrand

No hay que olvidar su defensa del uso de las aguas sucias para fertilizar campos sin contaminar las aguas subterráneas utilizadas mediante extracción con pozos por los agricultores de la época.

Poco a poco fueron tirando extraoficialmente en el alcantarillado residuos fecales y aguas menores y más adelante se regularizó oficialmente esta situación obligando a colocar fosas filtrantes que dejaban pasar el agua y retenían los sólidos. En 1883 el ayuntamiento establece una eliminación de dichas fosas, fijando una dotación diaria mínima de consumo de 10 l/hab/día y unos sistemas de limpieza automática de alcantarilla mediante la descarga de agua de 10m³ cada 4 horas y la construcción de unos areneros.

Para evitar el reflujó de las aguas en las alcantarillas en tiempo de lluvia, se instalaron unas compuertas en las salidas de los colectores. Por otra parte las aguas residuales debían de utilizarse para uso agrícola con el fin de lograr una depuración biológica.

Alcantarillado de París



Grupo de ciudadanos burgueses visitando el alcantarillado de París

Municipios españoles.-

A partir de la legislación local y sanitaria de finales del siglo XIX algunas ciudades españolas, Coruña, Bilbao, Madrid y Barcelona, etc, comienzan a tomarse en serio la problemática de la evacuación, alcantarillado y vertidos de sus habitantes y en algunas ocasiones, generando debates y conclusiones que, hoy en día, continúan absolutamente en vigor.

En Madrid y Barcelona se crean los primeros laboratorios municipales con competencias en el control de la calidad del agua.

Las “Ordenanzas de policía Urbana y Rural para la ciudad de La Coruña”, de 1854, codificaban en nueve artículos las normas referentes al uso de fuentes y lavaderos y al ejercicio del oficio de aguador. Los aguadores debían inscribirse en un registro municipal y estaban obligados a colaborar, so pena de multa o cárcel, en la extinción de los incendios. Existían, además dos figuras públicas nombradas por el alcalde: los cabezaleros y los celadores, encargados de fuentes y lavaderos, respectivamente. También la política municipal del último tercio del siglo XIX, intentó alejar del centro de la ciudad aquellas actividades menos higiénicas. (Carlos Nárdiz y Carlos Baleiro, EMALCSA 2003).

Las epidemias y los problemas de salubridad que padecían las ciudades españolas en el siglo XIX, hicieron que algunos ingenieros de caminos se preocuparan por encontrar soluciones para evacuar las aguas residuales urbanas y abastecer de agua potable a la población. Pedro García Faria fue uno de los primeros españoles que se dedicó a la ingeniería del saneamiento urbano junto con otros ingenieros de caminos como Antonio Sonier o Recaredo de Uhagón, que recibió el 15 de abril de 1889 el encargo del Ayuntamiento de Valladolid de efectuar el estudio del saneamiento y alcantarillado de la ciudad y el 2 de diciembre de 1892 ganó el concurso para la realización del proyecto de saneamiento de la ciudad de Bilbao. Las diferencias que había en los proyectos de saneamiento de Uhagón y García Faria eran de tipo conceptual. Uhagón los desarrolló con una orientación industrial “propia de los enfoques maquinistas del siglo XIX”, mientras que García Faria y Antonio Sonier introdujeron “los estudios biológicos en la depuración de las aguas residuales”. Pedro García Faria siempre tuvo un gran interés por los temas de saneamiento, pero, como

miembro del Cuerpo de Ingenieros, tuvo que tratar diferentes temas relacionados con la ingeniería civil.

Barcelona.-

El acueducto romano transportaba las aguas de la fuente de Montcada. La canalización realizaba la mayor parte de su recorrido bajo tierra. Cerca de la ciudad se elevaba mediante arcadas. Las grandes canalizaciones romanas son la expresión de una desarrollada organización política. El agua canalizada era esencialmente pública y las fuentes y termas eran su principal destino. El declive del imperio romano comportó el deterioro de las grandes infraestructuras y la multiplicación de los pozos, que se convirtieron en el sistema básico de abastecimiento de agua.

La acequia Condal, construida en el siglo XI, presenta una sección y un trazado distinto a los del acueducto romano, puesto que su objetivo fundamental era mover los molinos del conde. En ningún momento fue concebido para dotar de agua de boca a la ciudad. Las aguas sobrantes debían irrigar un área creciente entre la acequia y el mar. La nueva agua canalizada pasaba a ser productiva y generadora de rentas. (El agua de la Acequia Comtal ha sido utilizada como agua de abastecimiento hasta hace bien poco que se contaminó por vertidos industriales).

A pesar de la estabilidad de las bases tecnológicas de la larga etapa preindustrial, cabe remarcar las diferencias fundamentales entre la ciudad romana y la ciudad bajomedieval, a partir del año mil. Fueron las infraestructuras de la Baja Edad Media las que formaron la base del sistema tradicional de abastecimiento de agua que los crecimientos de los siglos XVIII y XIX intensificaron y pusieron en crisis. El nivel tecnológico alcanzado en los primeros siglos no fue claramente superado, en Barcelona, hasta la segunda mitad del siglo XIX.

En 1854 se procede a derribar las murallas y se encarga al ingeniero de caminos Ildefons Cerdà un levantamiento de un plano topográfico que servirá de base para un concurso convocado por el Ayuntamiento en 1860 para el Ensanche. En el proyecto presentado y ganado por Cerda se plantea:

1. Deben realizarse las obras subterráneas necesarias que hagan inútil el perjudicial sistema de letrinas.
 2. Las que se crean necesarias para la conducción de agua potable y gas.
- En 1882, Barcelona tiene muy mala fama por la calidad de sus aguas. Se adopta una providencia para actuar en el agua del lago del Parque de la Ciudadela (La Vanguardia, 1 de noviembre de 1882). Da una idea de lo que se sabía en relación con la calidad del agua y su control.



“Parece que se han dado órdenes para echar gran cantidad de anguilas en el gran depósito de agua que surte la cascada del Parque, y en los lagos y canal del pie de la misma, á fin de probar si este medio bastará para destruir los microbios y otros animalitos que sin duda son causa del mal olor que despiden aquellas aguas.”

[Artículo de la Vanguardia 01/11/1882](#)

Como otra vertiente más seria debe anotarse la conferencia que pronunciaría en la Real Academia de Ciencias Naturales el sabio don Ramón Manjarrés el día 29 de mayo de 1883 sobre el tema “Influencia de la calidad de las aguas en la marcha de los generadores de vapor y de los medios empleados para mejorar o impedir los efectos de las incrustaciones, tan perjudiciales al funcionamiento y conservación de dichos aparatos”. (Historia del Abastecimiento de Aguas a Barcelona, Pedro Voltes, SGAB, 1967).

Barcelona sufre en el último cuarto de siglo un periodo de fuerte euforia económica pero las condiciones sanitarias siguen siendo deplorables. El cólera había dejado 6419 muertos en 1865 y 3765 en 1885.

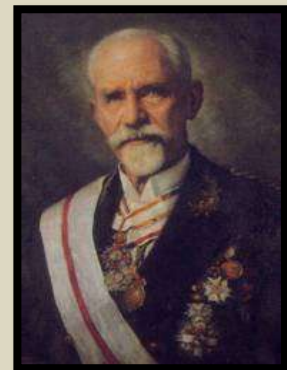


Artículo de la Vanguardia 10 de agosto 1911 sobre medidas de control de aguas superficiales y ríos a causa del cólera

En Barcelona se crea en 1885 una Comisión de Alcantarillado con propuestas como:

- Que se haga de inmediato la “reforma del sistema de cloacas con arreglo a un plan determinado y fijo y de conformidad con las prescripciones de la higiene”.
- Que se comunique a todos los propietarios la obligatoriedad de construcción de depósitos de letrinas en el plazo de dos años, con prioridad a las barriadas o “barrios infectos” consideradas en peores condiciones por el Ingeniero municipal.
- Establece la necesidad de creación de una empresa de la corporación municipal o de carácter oficial para la extracción de letrinas, de manera que “no se mantengan durante mucho tiempo las materias excrementicias en los depósitos particulares”.
- Que se prohíba la existencia de pozos ciegos.

- Que se arroje la mayor cantidad posible de agua a las cloacas.
- Que aquellas cloacas con poca pendiente o problemas de empalme se limpien todos los meses.
- Que se establezca la necesidad de efectuar la aspiración de los gases a través de puestos elevados y su combustión en pozos, según “por ejemplo el sistema de desinfección de cloacas del Sr. Vallhonestá”.
- Las primeras conclusiones demuestran la necesidad de aumento del caudal de aguas para consumo de Barcelona que se fija en los 200 litros diarios por habitante, de los cuales 60 estarían reservados al consumo mínimo por persona en sus viviendas, debiendo el Ayuntamiento verter otros 80 por cada habitante que hiciera uso de la red, reservando 60 litros más para otros servicios públicos y la evacuación completa por el alcantarillado en todas las casas en que pueda este construirse con carácter definitivo y en las cuales pueda obtenerse para las sustancias inmundas una velocidad mínima de 70 centímetros por segundo”.
- Imaginar lo que representa un gasto de 80 litros por día y habitante para mantener limpia la alcantarilla, ayuda a entender como el modelo de evacuación residual desarrollado en el siglo XIX, está directamente relacionado con los problemas contemporáneos respecto al desarrollo de una ciudad sostenible.



Desde que empezó a ejercer su actividad profesional en el Cuerpo de Caminos, Pedro García Faria se interesó por los temas relacionados con el saneamiento urbano. Fue una persona convencida de que las mejoras de las infraestructuras sanitarias en los lugares donde se concentraba la población y la práctica continuada de la higiene personal era el mejor remedio para combatir las enfermedades epidémicas.

En 1883 presidió en el Ateneo barcelonés la Sección de Ciencias Exactas y Naturales. En sus salas expuso las ideas que había desarrollado sobre el

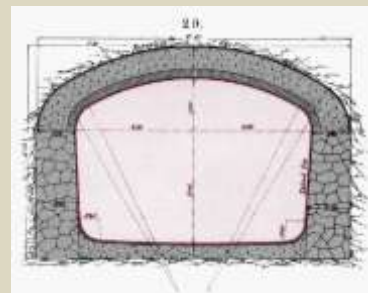
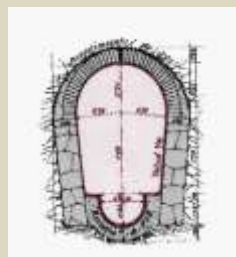
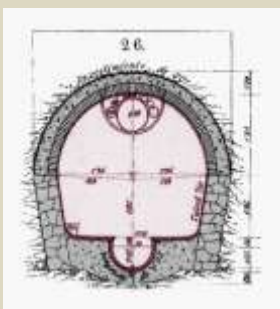
saneamiento de la ciudad de Barcelona. Al año siguiente pasó a ser el Secretario Técnico de la Comisión Municipal para el Saneamiento de Barcelona. En 1884 había en Barcelona algunos enfermos de cólera, el posible contagio masivo a otras personas sanas preocupó a las autoridades municipales. La posibilidad de que las condiciones medioambientales pudiesen provocar una epidemia de cólera, hizo que el Ayuntamiento a finales del mes de octubre de 1884 nombrase “una comisión especial encargada de estudiar una reforma general en el sistema de alcantarillado de esta capital” para que elaborase un informe sobre la salubridad del subsuelo de la ciudad. Esta comisión nombró, a su vez, a una subcomisión con el encargo de redactar el dictamen que, una vez aprobado por el pleno de la comisión, se presentase al Ayuntamiento. Pedro García Faria, como secretario de la comisión, fue el ponente que redactó el informe presentado a las autoridades municipales. En él se recoge que Barcelona carecía de un sistema de alcantarillado eficaz para evacuar las aguas residuales del casco antiguo y del ensanche que se estaba construyendo, y, entre otras consideraciones, quedó expresamente indicado que era necesario elaborar un proyecto para realizar las obras de saneamiento urbano. El informe fue aprobado por la subcomisión el 27 de enero de 1885 y por la comisión municipal los días 21 y 26 de junio del mismo año. El dictamen se entregó al Ayuntamiento el 9 de diciembre de 1885.

La salubridad de la población fue una de las mayores preocupaciones de los profesionales dedicados a la sanidad. En el último cuarto del siglo XIX se construyeron en Barcelona los primeros laboratorios de investigación básica dedicados, entre otros campos, a la bacteriología, donde destacó el científico Jaume Ferran i Clua (1852-1929). La epidemia de cólera desatada en Barcelona en 1885, que produjo más de 1.300 víctimas, hizo que Ferran i Clua expusiese a las autoridades políticas y sanitarias la necesidad de vacunar a la población contra el cólera, el tifus, la difteria y la rabia. En el siglo XIX el cólera era una enfermedad conocida prácticamente en todo el mundo y temida por su virulencia. La fuerte deshidratación que sufría el enfermo por un proceso diarreico grave producía la muerte del paciente en pocas horas. La causa de la epidemia era la ingesta de aguas y alimentos contaminados por el bacilo *Vibrio cholerae*. La causa fundamental del problema era la falta de medidas higiénicas en la población y el mal estado de las obras de conducción de las aguas

residuales y potables. El desarrollo de la bacteriología influyó en la orientación biológica que Pedro García Faria dio a los proyectos de saneamiento.

Como consecuencia de ello y digno de destacar sería el proyecto de saneamiento de García Faria en el año 1891 en la ciudad de Barcelona: en 1891, como Jefe de la Sección de Alcantarillado y Saneamiento, propone una serie de medidas a incorporar al proyecto de saneamiento del subsuelo :

- Evacuación por el alcantarillado de las aguas sucias y de lluvia.
- Aprovechamiento de la red existente en la medida de lo posible.
- Instalación de galerías soterradas para electricidad, gas y agua.
- Eliminación de residuos y de materiales fecales.
- Ventilación natural de las galerías y los espacios soterrados.
- Aplicación del drenaje permeable.
- Utilización agrícola de las aguas que recoge el alcantarillado.



Secciones constructivas del emisario, colector y cloaca del proyecto de la red de saneamiento de García Faria

El proyecto, aprobado por el Ayuntamiento, prevé una longitud de conducciones de 212 kilómetros, adaptando 31 de los ya existentes. La pendiente recomendada era del orden del 1 por mil. El proyecto fue revisado por un comisión especial integrada por: Modesto Fossas Pi, arquitecto [46]; J. M^a Jordán, ingeniero de caminos y jefe de la Sección Facultativa de Vialidad y

Conducciones del Ayuntamiento; Julio Valdés, ingeniero de caminos y subdirector de obras del Puerto de Barcelona; Jerónimo Bolibar, ingeniero industrial y director de la revista Industria e Invenciones y P. Falqués, arquitecto.

En la memoria presentada hay una breve historia del saneamiento urbano hasta aquel momento. Cabe destacar aquí, de forma sintética, algunos aspectos técnicos sobre el proyecto de García Faria:

- Se calcula la eficiencia hidráulica en base a determinar el radio medio de las conducciones; con la ayuda de coeficientes correctores, se estima la velocidad previsible con vistas a fijar el caudal admisible.
- Se hace una previsión de los residuos generados por habitante y año: residuos fecales sólidos 34 kg, orina 428 kg, cocina y basura 90 kg, cenizas de calefacción 15 kg, lo cual alcanza un total de 567 kg.
- Se sitúa el nivel de lluvia en la ciudad alrededor de 600 mm/año; en Londres era de 530 y en París de 500. Para la evacuación del agua se había tenido en cuenta la evaporación, la superficie y el flujo hacia el mar. También se tuvo en cuenta el flujo de agua subterránea estimado.
- Que 200 litros por persona y día pueden ser suficientes.
- La disponibilidad de estadísticas demográficas por calles y barrios permitió relacionar la mortalidad con la salubridad de los barrios. La densidad demográfica de Londres era entonces de 103 habitantes por hectárea, en París de 329 y en Barcelona de 581.
- El tratamiento de las aguas sucias debería realizarse mediante el uso de medios mecánicos, de filtración y de sedimentación; además, deberían usarse reactivos químicos así como la

aplicación de la electricidad a la destrucción de los materiales residuales. Estas nuevas tecnologías deberán complementarse mediante el reciclaje agrícola.

- Se prevé que el agua para uso humano sea pura desde un punto de vista químico y libre de bacterias con el fin de reducir las infecciones. Se estima un caudal de abastecimiento de entre 200 y 1000 litros por persona y día. Se destaca que Roma disponía de 1.144 litros mientras que los barrios barceloneses de Hostafrancs y PobleSec disponían solamente de 25 litros. García Faria considera que 200 litros por persona y día pueden ser suficientes.
- Con el fin de reducir las fiebres palúdicas sería necesario arbolar la ciudad, promover el drenaje permeable y canalizar del río Llobregat evitando, de este modo, las aguas estancadas.
- Respecto de los cementerios, tema que preocupaba al ingeniero de caminos Mauricio Garrán, sería necesario limitar el número de enterramientos entre 500 y 600 por hectárea, procurando no remover el terreno hasta pasados 5 años.
- La higiene personal influye mucho en la salud, mientras que la prostitución, el juego y el alcohol son claramente desfavorables.

Siguiendo el ejemplo establecido por París, propone la evacuación de las basuras, desde unos ingeniosos registros situados en las aceras, mediante un ferrocarril subterráneo empleando 40 personas con 400 vagonetas, diseñadas para la realización de tareas de mantenimiento de los canales de las aguas residuales. Las vagonetas estaban dotadas de unas compuertas móviles que barrían a su paso el canal por el que discurrían.

- Para independizar cuencas tenía previsto un catálogo de compuertas que servían de acceso entre diferentes galerías y a la vez evitaban en tiempo de lluvias fuertes que el agua pasara de unas galerías del nivel superior al inferior.

- Otro aspecto muy importante es la utilización y reciclaje de las basuras y de las aguas residuales. Para el agua residual utiliza bombas que permiten la impulsión de las aguas de Gran Vía hacia el emisario del Llobregat y la utilización junto a las aguas del Eixample en el regadío de zonas agrícolas.

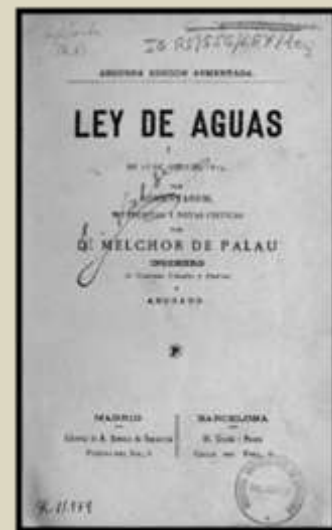
A partir de este mismo año surgen las primeras ordenanzas sobre urbanismo que recogen y se plantean seriamente los problemas de ciudad como el saneamiento.

Ya será, finales de la década de los 60 del siglo XX, cuando el Ayuntamiento de Barcelona publica una ordenanza de vertidos al alcantarillado, pionera en España y que se complementa, años después, en junio de 1986 con la primera Ordenanza o Reglamento aprobado por la entonces Corporación Metropolitana de Barcelona con el nombre de **“Directrices del Reglamento Regulador de Vertidos Industriales”**.



Ley de Aguas 1879

Reglamento de vertidos A.M.B 1985



Madrid.-

Madrid viene de “Majerit” y este del árabe “Mayrit” que significa “Arroyo matriz” o lugar “donde abundan los mayra”, conducciones de agua.. Algunos arabistas relacionan el nombre de “Maghrit” con una red de corrientes subterráneas. Algunas veces parece que se habla de un fenómeno natural y a veces de un sistema construido por los primeros constructores árabes llegados a Madrid. También se relaciona con “Magra o Madra” que quiere decir curso de agua y con el sufijo “it” que significa abundante. El Madrid premusulmán no ofrecía las condiciones óptimas, ya que no había fuentes naturales y los arroyos eran insignificantes. Sin embargo, hacia la mitad del siglo IX, Muhammad Ibn al Rahman fundó una plaza fuerte, cuya misión era la de proteger la sede del reino de Toledo y le puso el nombre de “Mayrit.

Desde ese Madrid musulmán hasta la creación del Canal de Isabel II, a mediados del siglo XIX, el abastecimiento del agua a la capital se realizó a través de los “viajes del agua”, que captaban el líquido del subsuelo.

Uno de los problemas crónicos de Madrid fue el saneamiento del que careció hasta el siglo XVIII. El socorrido “Agua va” resume la evacuación de las aguas domésticas.

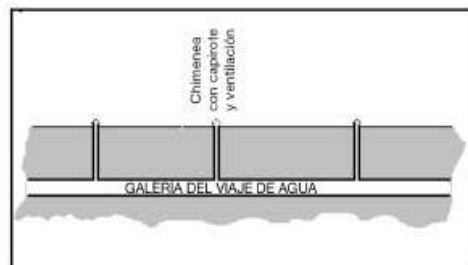
Tras un primer intento frustrado de realizar obras de alcantarillado con proyectos de los ingenieros Joseph Alonso de Arce y Manuel Fonseca, es Carlos III quien encarga al Marqués de Esquilache la supresión del transporte de las materias inmundas por la calle así como dar inicio a la construcción de una red de alcantarillado pero no es hasta la segunda mitad del siglo XIX que se empiezan a realizar obras de verdad aunque tienen muchos problemas por las fosas sépticas y por la poca cantidad de agua que circulaba por las alcantarillas con el consecuente poco arrastre de sólidos.



Capirote Parque de Madrid



Quant



La primera referencia escrita aparece en el Fuero de Madrid en 1202 en la que la policía urbana tenía ya reglas fijas: *Estaba prohibido lavar tripas en la alcantarilla de San Pedro*. Se trataba del arroyo Matrice (nombre dado por Oliver Asín) al que desde la fuentes de Sancti Petri pasaba por debajo de un puentecillo hacia los baños y tenerías, que se encontraban aguas abajo, junto al Manzanares. El arroyo, aguas arriba del puente, era potable, mientras que aguas abajo del puente era para uso artesanal pero se utilizaba como vertedero. Ante la amenaza de que se contaminara el tramo de agua potable, se incluyó la siguiente rúbrica LXXXIII en el Fuero:

«Qvi tripas lauare del alcantariella de Sancti Petri ad ariba, pectet I octaua morabetino a los fiadores».

«Quien lavara tripas desde el puentecillo de San Pedro, hacia arriba, pague una ochava de maravedí a los fiadores».

Para hacernos una idea del nivel de conocimientos que se alcanzaba en aquella época basta con decir que se pensaba que el agua subterránea procedía del mar y que el hecho de que estuvieran los nacimientos y los manantiales a un nivel superior era debido a la acción del sol que actuaba a modo de ventosa.

La historia de los viajes del agua empieza a ser mejor conocida a partir del siglo XVI. En el XVII, el vertiginoso aumento de la población provoca los primeros problemas derivados de la escasez del agua, para solventarlos, se amplían los viajes y se construyen nuevos. Con el objetivo de regular esta compleja red se crea una nueva institución La Junta de Fuentes (1617) presidida por el Juez de Aguas.

En el siglo XVIII, continúa la tarea de construcción y ampliación de este sistema de abastecimiento.

La captación de las aguas subterráneas de Madrid se iniciaba con la localización de una zona henchida de agua o lentejón de arenas acuíferas. A continuación, se habrían una serie de pozos que se unían entre sí por medio de minas revestidas de ladrillo y cuyas dimensiones eran las justas para que pudiera pasar un hombre. En el suelo, que podía tener grava, se ubicaba una cañería de barro cocido por la que discurría el agua. Estos pozos solían estar recubiertos y tenían un respiradero.

El emplazamiento del que partían los diferentes viajes del agua se localizaba en la parte más alta de la ciudad, y al norte y al este de Madrid, entre los pueblos de Fuencarral y Canillas, en línea recta, desde su nacimiento hasta el centro de la antigua villa oscilaba entre los siete y los doce kilómetros.

Los caños utilizados eran de barro cocido sin vidriar, ya que el material era más idóneo para preservar el agua de sabor y de otras sustancias nocivas. Los fontaneros cobraban por cada vara de encañado lineal, de un solo caño, nueve reales. Cada real de agua comprado en cualquier arca valía 4000 ducados de vellón.

Una vez en Madrid, las aguas se vertían en el arca principal, donde se medían para ser repartidas por nuevas conducciones que se ramificaban por todo el casco urbano. El recorrido del agua finalizaba en una fuente pública o particular. Existen también las fuentes de agua gordas, así llamadas para diferenciarlas de las aguas potables o dulces y que se dedicaban al riego, lavado o al uso industrial.

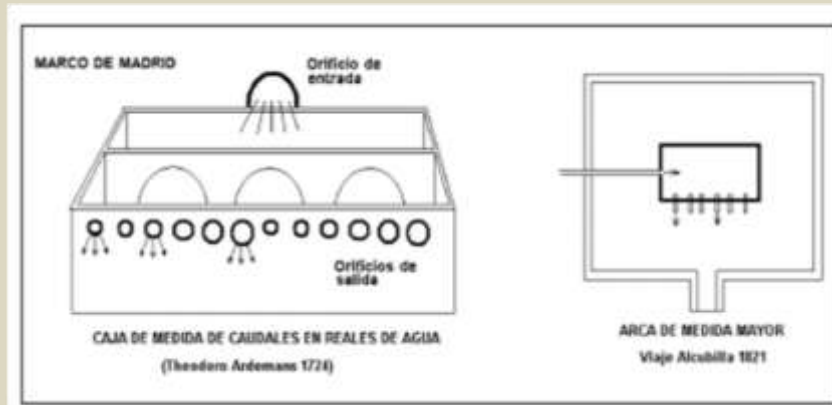
La conducción era subterránea y muy pocas veces estaba al descubierto. A esas arcas se accedía desde la calle por medio de escaleras o pozos y a veces también desde el interior de algunas casas, a través de accesos protegidos por rejas con llaves. Estas eran guardadas celosamente por el maestro fontanero, encargado de cada viaje y con dependencia directa del Juez de Aguas.

Dos veces al año, generalmente en primavera y otoño, se realizaban medidas para conocer el aumento y disminución que habían experimentado los viajes. También había que tener en cuenta el peso de las aguas que variaba en cada viaje. Las aguas del viaje de la Castellana eran las de menor densidad y las del viaje del Bajo Abroñigal las más densas. La cantidad de agua que vertía este viaje, en veinticuatro horas, era de 292.149 litros y tenía una longitud de 15 kilómetros, contaba con 27 arcas que surtían 19 conventos y hospitales, 9 fuentes públicas y a 148 palacios y casas particulares.

Ardemans y Aznar de Polanco (s XVIII), entre otros, numeran diversos métodos para averiguar cuál es el mejor agua y más “delgada” para beber y los medidores de caudal:

1.-Tomando dos pedazos del mismo lienzo e igual peso y empapados el mismo tiempo, se dejan secar y se pesan. El menos pesado es la del agua mejor y más delgada porque dejó menos tierra.

2.- Midiendo la densidad de las aguas. Consiste en fabricar un densímetro con una vasija de cristal vacía introducida en el agua a ensayar. El agua en la que la vasija se hunda más, será la menos densa y por tanto la más delgada. Aznar de Polanco pesó las aguas de Madrid y con sus datos y sin saberlo manejó el concepto actual de masa en volumen, lo que antes se llamaba densidad absoluta.



Marco de Madrid.
Medida de caudales

3.- El agua que discurría en los viajes se medía antiguamente con un instrumento graduado en reales de agua llamado “Marco de Madrid”. La medición se realizaba haciendo pasar el agua que por sus caños a vena completa, lo que se entendía por chorro sólido. Dicho Marco consistía en una caja de metal abierto por arriba y en su frente llevaba dispuestos una serie de caños de corta longitud, pero de diferentes diámetros, situados tangentes a una línea horizontal, de forma que su borde superior quedara a un mismo nivel. El sistema consistía en llenar la caja y mantener el nivel constante, dejando tan solo abiertos los caños necesarios para conseguirlo.



En 1851 se crea la empresa pública Canal Isabel II dedicada al transporte y distribución de agua explotando y gestionando el servicio de agua potable del Lozoya a Madrid por medio de un canal de superficie. En 1850 Madrid continuaba abasteciéndose de agua potable con el mismo sistema empleado desde el siglo XVI. Contaba con 77 fuentes públicas dentro de su perímetro

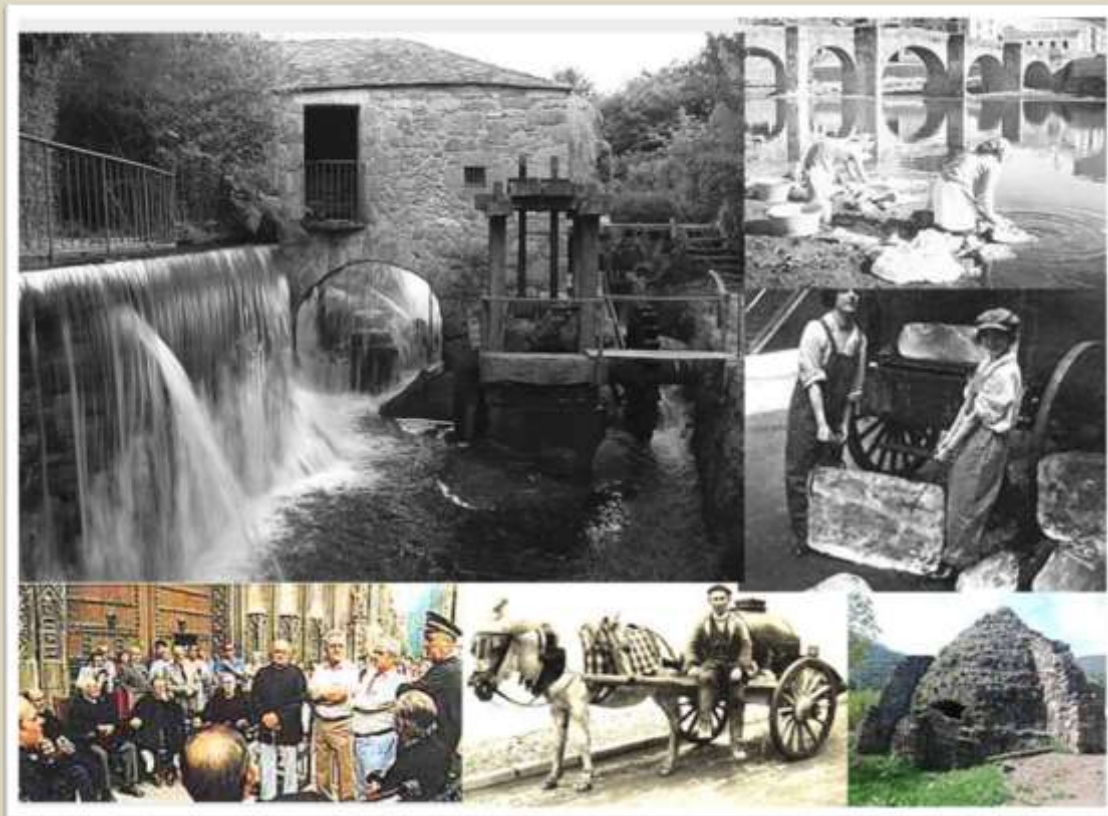
urbano y con un servicio de 1000 aguadores. Con una dotación media de entre 2000 y 2500 metros cúbicos diarios para una población de 325.000 personas



Galería de conducción del viaje de agua a su llegada al arca de Amanuel

Durante el siglo XVIII continua la tarea de construcción y ampliación de ese sistema de abastecimiento, pero a comienzos del siglo XIX la situación es ya angustiosa, la expansión demográfica en la que estaba inmersa Madrid hizo que la dotación per cápita de agua fuera menguando. Además los avances técnicos aplicados a la captación de agua, a través de los viajes, habían sido escasos y la búsqueda de aguas por filtración resultaba incierta y dudosa.

Los Oficios del Agua



Los oficios y su relación con el agua se pueden remontar al origen de los primeros asentamientos humanos.

Los ríos han formado una parte vital en el desarrollo humano desde todos los aspectos: cultural, social, lúdico, económico. Hasta la edad moderna, se cuida, se utiliza, se le saca provecho. A partir de la industrialización se da un giro radical y el hombre da la espalda a nuestros ríos, convirtiéndolos en zonas absolutamente degradadas y decadentes. En el último cuarto del siglo XX es cuando se comienzan a recuperar.

Los oficios que tratamos en este capítulo están fechados desde la época romana, es decir, desde nuestro punto de partida en este libro.

Desde los “curatoraquarum” constructores de acueductos, pasando por los “redemptores” que hacían el mantenimiento, los “curatore cloacorum” que era el equivalente al alcantarillado. En el mundo árabe el “Almotacen” que vigilaba y controlaba los vertidos de aguas residuales a la calle, el “çahib-as-sequiya” magistrado supremo para las aguas de riego, equivalente al “sobreciequero”, los “sindics en Valencia, los Alamines de Granada. Fieles en Murcia y Veedores en Valencia.....

Supongo que no están todos los que son y no son todos los que están. Algunos pueden ser repetidos pero todos tienen su punto y su lugar en la historia del agua en España.

Índice.-

1. Lavanderas.
2. Los areneros.
3. Los cañeros.
4. El muñidor.
5. Los aguadores.
6. Los poceros.
7. Los buscadores de agua o Zahorí.
8. Los buscadores de oro.
9. Los bañeros.
10. Los barqueros.
11. Los pescadores de red en el río.
12. Los neveros.
13. Los molineros y los molinos
14. Los almadieros y gancheros.
15. El albañalero.
16. El maestro mayor de obras y de fuentes.
17. El fontanero, plomero, gasfitero.
18. El curtidor y adobadores
19. El piscicultor.
20. Los salineros
21. Los riacheros.
22. El trabajador del lino.
23. Los tintoreros.
24. Los boteros, cuberos y toneleros.

25. El alfarero.
26. El hojalatero.
27. El Alcalde del Agua.
28. Los cabuqueros.

Lavanderas.-

Aunque ya a principios del siglo XIX, se idearon las primeras lavadoras de manivela (la ropa se metía en una caja de madera con agua y se hacía girar con una manivela), eran pocas por no decir casi ninguna, las familias que disponían de ellas.



A orillas de la corriente, arrodilladas sobre una piedra o madera, se daban en primer lugar a la tarea de enjabonar la ropa, golpearla con un mazo sobre la piedra y restregarla con ceniza para quitarle la mayor suciedad posible

Han existido hasta mediados del siglo XX. Durante muchos siglos hicieron de las riberas de los ríos su lugar de trabajo colectivo. Para algunas, este fue el único medio de vida. Para otras, una manera de ayudar a la economía familiar. Este oficio empleó a muchas que lo necesitaban o a otras que no tenían otra alternativa de aproximación al agua.

La ausencia de agua corriente en muchas viviendas hacía este oficio indispensable.

Años y años de estar arrodilladas en la tajuela, restregando contra el lavadero o la piedra plana la ropa enjabonada: La mayoría tenía encorvada la espina dorsal, muchas padecían varices y reuma y el riesgo real de contraer otras enfermedades como el paludismo. Agua helada en invierno y un calor de justicia en verano



Lavanderas Madrid principios siglo XX



Las lavanderas de Goya

En Galicia y hasta hace bien poco, las lavanderas, en los meses de invierno, solían lavar las tripas de la matanza de los cerdos en los ríos. Práctica que se ha perdido debido a que se ha prohibido esta actividad

Relato de la Asociación de Amigos de Muro en Cameros: La Fuentezuela fue un lavadero cubierto al que las mujeres de Muro bajaban a lavar la ropa y las tripas de la matanza puesto que decían que salía el agua templada y no dañaba tanto las manos. Su construcción se remonta al año 1733”



Lavanderas cordobesas S.XIX

Las lavanderas del río

Allí en ese campestre ambiente donde la paz en el alma pernocta, verás mujeres muy sonrientes que van río a lavar su ropa.

Y aprovechando la luz solar sobre las piedras calientes ponen la ropa a secar como el común de la gente.

Las manos de las lavanderas son manos duras y trabajadoras a orillas del río mojan sus penas y a veces, cantan si se enamoran.

Mientras tanto, el río canta, alegre entre las piedras; y las lavanderas, lava que lava entre sueños y quimeras.

(Poema Las lavanderas del río (P&L), de Diaz Valero Alejandro José, en Poemas del Alma)

Otra actividad que realizaban las lavanderas el lavado de la lana recién esquilada y que posteriormente sería utilizada para prendas y colchones



Asociación de mujeres "Cuato de la Riera", Tineo



Mujeres lavando la lana en Noguera de Albarracín

Bien entrada la primavera, se esquilaban las ovejas y se podía comprar a los pastores la lana que se medía por talegas. Las mujeres se encargaban de lavarla, secarla y “esmotarla” para que se pudiera utilizar, y poco más o menos se hacía así: primero se calentaba agua y se le añadía un poco de jabón y/o ceniza, se ponía la lana en un barreño o en un cofio y se escaldaba con el agua caliente, se le daba unos buenos meneos y se dejaba toda la noche y al día siguiente había que ir al río o la acequia para lavarla. Después se iba tendiendo sobre las estepas hasta que se secase y una vez seca se iba pendiendo en unas cestas de mimbre y luego había que esmotarla, es decir limpiarla de todas las motas que tenía y al mismo tiempo ahuecarla.

Los Areneros.

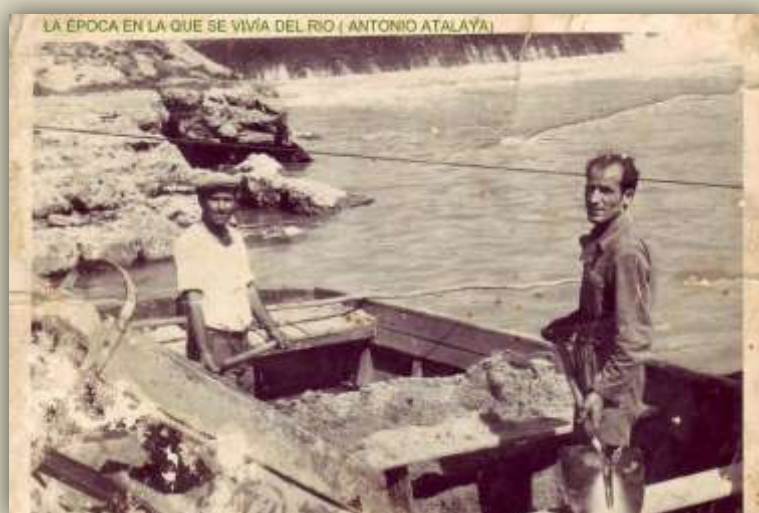
De pie bajo sus rudimentarias barcas o balsas de tablonces sujetos con cuerdas y bidones, sacaban la arena con unos grandes legones de largo mango, hasta cargar la plataforma flotante. Después, vuelta a la orilla, donde descargaban al carro con mula, para emprender el regreso chorreante a la obra que hacían. Las calles de nuestros pueblos y ciudades fueron habitualmente escenario de su paso, generalmente acompañado de las campanillas de los carromatos.



Arenero en el río Oria



Areneros Urumea



Areneros de La Corta

Los Cañeros.

Singular fue el oficio de cañero municipal. Era el encargado de la conservación y buen estado de las cañerías que abastecían el agua a la ciudad.

El cañero no solo controlaba la cañería y revisaba los registros para evitar tomas ilegales, fugas y desperfectos, sino también la red urbana de distribución.

Los cañeros se ocupaban de tener los pilares y edificios públicos de agua bien reparados y corrientes, y también entendían en la obra y encañamiento del agua. Eran quienes hacían las conducciones para llevar el agua a domicilio, y quienes colocaban en la casa una o más tinajas donde se almacenaba el agua, según el derecho adquirido por el propietario del inmueble. El encañamiento se hacía abriendo una zanja por el centro de la calle, apartada de las casas de los bordes para evitar que la humedad les afectara



Candado de acceso Viajes del agua



Las llaves del arca del Alto Abroñigal

El Muñidor.

Desempeñaba las funciones de repartir el agua en los regadíos de diferentes municipios.

Sus funciones eran las siguientes:

- Establecer y hacer cumplir el orden de riego
- Era responsable de cobrar el agua.
- Limpiaba y restauraba determinados cauces
- Ponía en marcha los sistemas de extracción para tener las balsas llenas.
- Revisaba los tramos subterráneos.
- Avisaba a regantes de turnos y horarios.
- Repartía el agua a cada regante.
- Advertía a los regantes de la necesidad de revisar las boqueras, limpiarlas de hierba y recrecidas de tierra

Algunos diccionarios históricos definen “Muñidor” como criado de cofradía, que sirve para avisar a los hermanos de fiestas, entierros y otros ejercicios que deben concurrir”

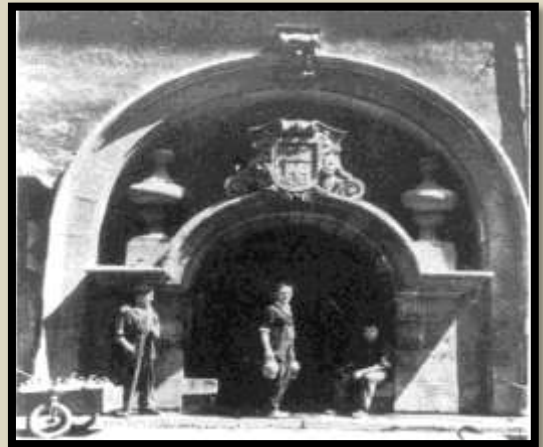
En el vocabulario murciano existe una referencia a este oficio (RUIZ Marín 2000:446) “en los riegos de Totana, persona que organiza la distribución del agua a los regantes”.

Vocabulario de la hablas Murcianas



Los Aguadores.

Aguadores de Madrid



Alforjas con cántaros de agua preparados para su transporte

El Aguador de Sevilla. Velázquez



Para conducir el agua potable de las casas, los aguadores guiaban dos o tres borriquillos de los cuales llevaban unas angarillas con cántaros de barro y con ellos subían los conductores a las habitaciones y llenaban las tinajas o cacharros que para el objeto tenían destinados los vecinos. Estos modestos traficantes del agua se hallaban agremiados y cobraban una tarifa en función de la cantidad suministrada. Posteriormente apareció otra clase de aguadores con un carro de cubo y una caballería hacían el servicio del transporte hasta los domicilios.

Los aguadores en algunos lugares de Madrid, aunque cueste creerlo, estuvieron cumpliendo su función hasta finales de los años setenta. Su labor se desarrollaba en aquellos lugares que carecían del líquido elemento vendiéndola a los vecinos que por diversas circunstancias no podían acudir a la fuente pública más próxima.

El agua para el consumo se obtenía de diversas fuentes de un único grifo pertenecientes a la red del Canal de Isabel II que estaban estratégicamente distribuidas en estos barrios suburbanos, pero en número más bien escaso, lo que daba lugar a filas bastante largas de señoras haciendo turno para llenar los recipientes con esperas interminables porque la presión en estos puntos de suministro era baja. Esto suponía un duro trabajo para las féminas al tener que recorrer un largo camino hasta llegar a casa acarreando cántaras y cubos llenos de agua.

Algunas fuentes tenían a su alrededor terreno sin edificar y era utilizado para secar la ropa colgada en precarios tendedores por aquellas mujeres madrugadoras antes de que otras se les adelantaran, que hacían allí mismo la colada lavando en un barreño con jabón “lagarto” restregando las prendas sobre una tabla de madera.

Es aquí donde entraban en función los aguadores o aguadoras pues los había de ambos sexos. Unos iban provistos de una carretilla de madera con dos huecos donde colocaban las cántaras y una goma para conectarlas al grifo y llenar los recipientes sin tener que sacarlos de donde estaban alojados. Otros llevaban la ayuda de un borrico que tenía sobre el lomo un serón donde cabían cuatro cántaras, dos a cada lado. Pero la imagen más curiosa es la de algunas mujeres que con rara habilidad llevaban un cántaro a la cabeza y otro en el costado, andando como si tal cosa, que nos traslada mentalmente a aquellas

zonas desérticas de África. Común a todos los aguadores era el cazo medidor para echar el agua.

Los aguadores cumplían la función de servir el agua a quién no podía esperar las colas, bien fuera por cargas familiares, por motivos laborales, por ser personas mayores, por no poder coger pesos, o por infinidad de motivos, teniendo, por tanto, una clientela casi fija. Su llegada a la fuente era motivo de conflictos con las personas que allí esperaban pues tenían prioridad sobre la vecindad y como el fluido del agua en el único caño era lento y los recipientes a llenar eran varios y además grandes, la discusión estaba servida ... Su trabajo era especialmente complicado los días de lluvia o posteriores ya que al recorrer zonas carentes de urbanización el desplazamiento por esos andurriales llenos de barro resultaba muy difícil.

El oficio de aguador en Baleares ya se realizaba antes de las décadas de los años sesenta y setenta del siglo XIX, ya que Bolaños carecía de fuente pública, y aunque muchas casas tenían pozos propios, esta agua no era siempre apta para el consumo. A lo más que llegó el pueblo fue a tener un pozo de nieve donde se almacenaba el agua helada del invierno durante todo el año.

El aguador se encargaba de transportar el agua al pueblo mediante unas cubas de madera que se llevaban con un carro y una mula. Estas cubas tenían una capacidad de quinientos litros aproximadamente, que equivaldría a cuarenta cántaros. El precio del cántaro oscilaba alrededor de 5 céntimos en la década de los treinta y 30 céntimos en la de los cincuenta. Algunos ejemplos de aguadores en nuestro pueblo son: Severo Aranda “el martuso”, Ramón Chacón “el comino” y Agustín Torres “manzanares”. La figura del aguador desapareció en la década de los sesenta cuando se instaló el agua potable en el pueblo y una fuente pública en la plaza

Los poceros.-

El pozo de agua era una "institución" en cada hogar. Salvo las excepciones de algunos vecinos que tenían bombeador o molino, todas las casas del pueblo tenían su pozo de agua. Mediante una roldana por donde pasaba una soga o cadena, se bajaba el balde hasta la profundidad de la napa -que variaba según los casos-, y luego se subía a fuerza de brazos. A veces, cuando el balde era muy grande, porque había necesidad de extraer mucho líquido, se ataba la punta de la soga a la montura de un caballo, y lentamente se efectuaba la maniobra de bajar y subir el balde. Generalmente, al pié del pozo se ubicaban tambores donde se acumulaba agua para el riego u otros menesteres.

Otra forma de juntar agua, y esto se hacía en casa de nuestros abuelos, era contar con un sistema de canaletas, donde el agua de la lluvia era recibida de los techos de chapas, y desembocaba en grandes tambores

El pozo de agua, traía aparejado una profesión, el pocero. Los poceros se dedicaban a hacer pozos en la tierra hasta hallar agua. Era un trabajo muy duro ya que poca gente se atrevía a bajar 15 o 20 metros en la tierra, con el peligro que conlleva, con el riesgo de desprendimientos y de vahos. Es por esto por lo que estaba muy bien pagado y su jornada era menor que en el campo, unas seis horas. Los poceros se adentraban en el agujero con la única protección de un casco de acero para evitar que las piedras que se desprendieran, les cayeran en la cabeza, una sportilla para subir la tierra y un "pellejo" de toro para no mojarse las espaldas y un pico para cavar. Estos trabajadores eran muy solicitados porque la falta de agua, al no haber un río cercano, obligaba a los habitantes del pueblo a abrir pozos para abastecer de agua a la huerta.

Había cierta interesante mano de obra ocupada de este duro trabajo. Por esos tiempos, no había máquinas perforadoras. Así que ya sea para abrir un nuevo pozo, o para volver a perforar el ya existente, por agotamiento de la napa anterior-, había que utilizar palas y picos. Estos hombres, al hacerse cada vez más profunda la cavidad, bajaban por la soga, o se ataban a un extremo, y eran descendidos por quienes quedaban arriba -para recibir la tierra o greda que se fuera extrayendo-, o también utilizando el caballo para tirar de la soga, en algunos lugares -o en algunas oportunidades, y especialmente en ésta de

cavar el pozo-, se utilizaba una "pelota". La "pelota" no era otra cosa que un cuero grande, bien "sobado", redondeado, que se ataba por sus extremos en varias partes y que, con el peso de tierra, tomaba la forma de pelota. Más de un pocero ha sufrido accidentes cumpliendo con su difícil profesión. En algunos casos, por desmoronamientos -muy contados, pues sabían muy bien su oficio y "calzar el pozo" no tenía secretos para ellos-, o por resbalones al bajar o subir; por desprendimientos de baldes o pelotas, o por objetos que pudieran caerse desde el "brocal" hacia el fondo, donde se encontraban trabajando.

Esta gente realizaba su actividad no solo en el pueblo, sino también en la zona rural, donde sabían pasar meses cavando la tierra, hasta llegar a las frescas y vitales napas de agua. Ganaban buen dinero, al que muchas veces dilapidaban en los "boliches" o en alguna "tabeada" ¿esto ocurría un poco por buenos amigos; otro poco, quizás como tomándose esquite de una vida de sudor, sacrificios y privaciones; así, pagaban las "copas" (en repetidas "vueltas"), a los presentes que se arrimaban al mostrador y la mesa donde se acodaban; o tirando el manojito de billetes a "buena" o a "mala", dejando que el "hueso" decidiera cual sería su suerte...Y los pesos, ganados con tanto esfuerzo y riesgo, en largas temporadas, desaparecía en pocos días. No faltaba, tal vez, el "vivillo" que al verlos "encopados", se quedaban de alguna manera, con parte (de ese dinero... Y toda la inversión que llegaban a hacer, a veces no superaba la de comprar algún par de alpargatas nuevas, alguna "bombacha" (era raro verlos vestir pantalón); algún pañuelo de cuello, gorra vasca o sombrero, o alguna otra prenda para si, o para alguno de los miembros de su familia...

Los buscadores de agua o Zahorís

Un **zahorí**, a veces llamado **radiestesista** o **buscador de agua**, es una persona que afirma que puede detectar elementos ocultos o enterrados, como agua, metales, u objetos perdidos a través del movimiento, supuestamente espontáneo, de dispositivos simples sostenidos por sus manos.



Zahorí en acción, ilustración de la obra de Pierre Le Brun: Historia crítica de las prácticas supersticiosas. 1732



El término 'zahorí' se aplica, en general, a aquellas personas que son capaces de detectar 'lo que está oculto'. Por eso no es de extrañar que, por extensión, ésta sea la denominación que se le ha dado a los 'radiestesistas': buscadores de aguas subterráneas.

La capacidad de estas personas está en el límite de la ciencia. Y es que, si bien es cierto que una simple varilla vegetal -ahora también metálicas- o un péndulo pueden detectar variaciones electromagnéticas sobre el terreno, los zahoríes son personas con un sexto sentido para poder *sentir* esas variaciones y determinar dónde se encuentran las galerías que conducen agua en su interior. Por este motivo, su *ciencia* es la de describir lo oculto, lo que no se puede ver pero que tanto su cuerpo como su intuición pueden *experimentar*. La radiestesia es una práctica que se desarrolla desde tiempos remotos, a pesar de que muchos científicos se muestran escépticos y consideran que la fiabilidad de estas búsquedas responde únicamente a una cuestión de azar.

Los instrumentos de trabajo de los zahoríes no tienen de por sí ningún *poder* trascendental ni forman parte del mundo de lo paranormal. La varilla en forma de V -generalmente de madera de avellano- y el péndulo, son sólo dos herramientas que -según dicen los expertos en este arte- utilizadas por la persona adecuada con esa sensibilidad especial, conducen al objetivo final de esta práctica: el agua.

En muchas ocasiones se ha querido desprestigiar este arte relacionándolo con prácticas adivinatorias, en el sentido más esotérico de la palabra. Y es que la radiestesia está estrechamente relacionada con la geomancia, el 'conocimiento intuitivo de la Tierra', muy desarrollado durante la Edad Media y ligado a técnicas de adivinación

Pero si nos limitamos a este campo de la búsqueda de agua -en cierto modo, igualmente misterioso-, hay quienes afirman que, ciertamente, el ser humano tiene la capacidad de detectar pequeños gradientes del cambio magnético terrestre, una habilidad más desarrollada en determinadas personas. En este sentido, la varilla o el péndulo serían la extensión de estas capacidades del zahorí, que transmitiría al instrumento de trabajo las vibraciones de su propio cuerpo -efecto ideomotor- al experimentar esas variaciones en el terreno.

Y partiendo de esta base, a lo largo de la historia se han dicho muchas cosas sobre los zahoríes y sus técnicas. Desde los estrictamente científicos, que aseguran que no existe relación real entre estos estímulos y la búsqueda de agua, hasta los más religiosos que llegaron a asegurar que estas técnicas eran "cosas del Diablo", y que él era el que provocaba esas reacciones en los zahoríes y en sus instrumentos de trabajo

Buscadores de oro.-



Por las rutas del oro romano en la provincia de León

Como hemos explicado en el capítulo del agua en la España romana, existían minas algunas de oro relativamente importantes en España y además, como siempre sucede, focos importantes de contaminación de las aguas superficiales.

Aunque los buscadores de oro tiene su leyenda en Estados Unidos, han existido y desde hace mucho tiempo, en muchas zonas del mundo.

En la actualidad, en España, el negocio del oro ya no admite aventuras individuales. Solamente en el río Sil, aguas abajo de la provincia de León, en el límite con Orense, algunos lugareños de edad avanzada lavan por su cuenta la tierra de aluvión con la esperanza de sacar 300 o 400 de las antiguas pesetas diarias. Pero el oficio está desapareciendo de muerte natural.

Ahora, lo más frecuente es que, una gran empresa abra un proyecto de sondeos en sus propias concesiones, rodeadas, a su vez, de otras más pequeñas desde las que vigilan grupos empresariales menores, a veces propiedad de una única familia sin recursos suficientes para realizar su propia inversión. Si los resultados son aceptables, se abren negociaciones entre el grande y los pequeños concesionarios e incluso éstos arriesgan algún dinero en investigar sus terrenos. En caso contrario, la primera empresa abandona el proyecto, es sustituida por otra y los modestos inician una nueva espera.

Barequera

Nombre indiano que se le da a la mujer buscadora de oro



Los bañeros.-

La costumbre de bañarse en el Manzanares es muy antigua, aunque fue en el Siglo de Oro cuando quedó inmortalizada con la visión irónica y despiadada de los grandes literatos de la época. Luis Vélez de Guevara llegó a decir que "el río Manzanares se llama río porque se ríe de los que van a bañarse".

No obstante, el oficio de los bañeros surgió con posterioridad, probablemente en el siglo XIX. Estaban al frente de unas curiosas instalaciones de baño, consistentes en unos pozos excavados en las márgenes del río, que se cubrían con una barraca de esteras para preservar la intimidad de los bañistas.

Ni que decir tiene que tales establecimientos fueron objeto de mofas y burlas. La viñeta satírica del dibujante Ortego, publicada en 1863 por *El Museo Universal*, ha pasado a la historia por su mordacidad. De ella extraemos el siguiente fragmento.



Baños en el Manzanares

“Estos seres marchan siempre a la cola de las pequeñas necesidades de una gran población, y suelen desempeñar diferentes cargos, según el año, la estación, la hora del día. Esos mismos que en noviembre venden ruedos o zapatillas de orillo, en julio venden horchata, en verano son bañeros del Manzanares, en invierno cafeteros ambulantes; los que venden agua en agosto, vendían en carnaval cartas y garbanzos de pega y en navidades motes nuevos para damas y galanes.”

Modos de vivir que no dan de vivir

Oficios menudos. Mariano José de Larra

“Si damos un paso atrás, los de la Huerta de la Toma, la Aceña o los Bañeros de San Giraldo: hombre sagaz el padrino de mi madre, **Antonio Alonso “El Bañero”**. A principio de la década de los 70, una fuerte riada se llevó por delante los baños de San Giraldo, un modesto estanque que servía a la gente de Ciudad Rodrigo de piscinas municipales; el Ayuntamiento impulsó el proyecto de unos baños modernos y los encargados de la ingeniería de tal obra diseñaron una piscina junto al puente de la vía. El tío **Antonio**, con su sombrero y sus pantalones de pana, discutía diciendo que aquella piscina no se enterraba, que si quedaba en el aire, se agrietaría; los técnicos defendían con mil argumentos muy cualificados la viabilidad de los nuevos baños de San Giraldo; El tío **Antonio** se cuajaba el sombrero y marchándose les decía *“Habrán estudiado mucho, pero bien poco saben”*. Las nuevas obras de la Autovía esconden en cierto modo las ruinas de aquella obra, que por agrietarse, no se llegó a estrenar”.

<http://ciudadrodrigoaldia.es/>

Los Barqueros

El Guadalquivir, río que separa Sevilla de Triana, ha sido un elemento importante en la vida ordinaria de la gente. Especialmente tiempo atrás, había en él un tráfico continuo y el río estaba lleno de actividad.

Tal era la importancia de esta actividad, que ya en la época islámica (cuando Triana era sólo una alquería, un núcleo de población menor dedicada a la actividad agrícola y ganadera y cuyo paisaje verde de exquisitos frutos hicieron famosa a la Vega de Triana), ya existían ordenanzas para reglar dichas actividades como el transporte de personas o mercancías, e incluso ordenanzas para preservar las aguas de la contaminación y embellecer la ribera.

La figura fundamental de este trajín era el barquero.

Los barqueros eran hombres que se ganaban la vida honradamente a base de horas y horas, algunas veces intempestivas, remando en un río que corría no siempre con buenas maneras. Bregaban con el tiempo, las mareas y con las subidas e inundaciones.

En las proximidades de las puertas que daban al río existían embarcaderos donde se podía encontrar transporte. Suponemos que el servicio más solicitado sería cruzar el río en dirección a Sevilla y viceversa, tanto de personas como de mercancías, sobre todo en la época en que no existía el puente de barcas.

Para proteger este tránsito y a la ciudad, se levantó una ciudadela con poderosas torres a cuya sombra vinieron a laborar pescadores y artesanos.

Cuando los musulmanes tendieron el puente de barcas, se facilitó mucho la comunicación con los pueblos del Aljarafe, pero el oficio de barquero no cayó en desuso

Orilla de Triana



La actividad de barquero siguió muy demandada hasta épocas recientes ante la falta de puentes en Sevilla ya que, aunque el puente de barcas fue sustituido por el de Isabel II, hasta agosto del año 1931 no se se terminó de construir el Puente de San Telmo.

Los barqueros entonces cambiaron su oficio por los de pescadores de albures, sábalos o anguilas que de todo había en el Guadalquivir.

La figura del barquero y su barca dio origen a la conocida cancioncilla aquella de:

“Al pasar la barca

me dijo el barquero:

-Las niñas bonitas

no pagan dinero.

-Yo no soy bonita,

ni lo quiero ser,

con que mi dinero

me lo toma usted”

Esas niñas bonitas a las que se refiere la coplilla no son otras que las cigarreras trianeras que cruzaban en barca para ir a la Fábrica de Tabacos y no tener que dar la vuelta por el Puente de Triana.



Cigarreras pasando el Guadalquivir

Un Manzanares surcado por barcas es una imagen que cuesta imaginar. Aún así, diferentes investigadores sostienen que, en algunos momentos puntuales de la historia, hubo dispuesta una barca para poder cruzar la corriente.

Cabe entender que ello fuera así en la Edad Media, antes de que se edificara la Puente Segoviana, precedente del actual Puente de Segovia, e incluso, una vez en pie, cuando se producían roturas en la estructura por crecidas.

En los siglos XVIII y XIX, la navegación fue posible gracias al Real Canal del Manzanares, que comunicaba fluvialmente el Puente de Toledo con la localidad de Vaciamadrid. Fue utilizado, de modo preferente, para el transporte de materiales de construcción, en especial yesos



Quinto de Ebro



Paso de la Barca Escatrón a Sastago por el Ebro en pontón

Recuerdo que, cuando era pequeño, en Escatrón (Zaragoza), como muchos otros pueblos, para cruzar el río, había que contactar con el barquero ya que era imposible cruzarlo sino era a través de uno de los muchos pontones instalados en el Ebro ya que no existían puentes. Esto duro hasta la década de los 70 que se construyó un puente

Los pescadores de red en el río.-

La pesca en el Manzanares empezó a regularse el año 1202, cuando fue sancionado el Fuero de Madrid. Esta norma establecía un periodo de veda en el río, "desde el día de Pascua del Espíritu Santo o Cincuesma hasta San Martín", al tiempo que marcaba los precios de los distintos pescados.



Pescadores en el Manzanares

El oficio de pescador perduró en la ciudad hasta bien entrado el siglo XX. Así queda patente en la fotografía que adjuntamos, realizada por Ragel en 1917, y también en esta crónica que el diario *La libertad* publicó tres años después:

"Por haber, hay pescadores de red y de caña y hasta de mano, que persiguen a la anguila o al pez travieso o a la succulenta rana. La hora de la pesca, que se inicia al amanecer y termina a la mitad del día, es algo muy curioso y pintoresco, que da honra y relieve al río".

Directamente relacionados con el río estaban los pescadores de red y maneo que vivían de la pesca extraída del Jerte todo el año. En sus minúsculas balsas utilizaban un largo varal para moverse por el río. El cesto y al trasmayo eran

sus armas. Y cuando hacía buen tiempo pescaban a maneo, los peces en las cuevas.

En los 70 aún era habitual ver a la puerta del mercado de abastos a mujeres con las banastas bien provistas de barbos, bordallo, bogas, anguilas y otros peces según la época del año. La primera arca del pescado, que garantizaba el suministro urbano, estaba junto a la aceña de La Casca.

La ciudad siempre tuvo algunas familias dedicadas por generaciones a la pesca. Conocían el río como la palma de la mano y se les llamaba cuando había que rescatar alguna víctima del Jerte. Los censos de 1719, 1732, 1763, 1797 y 1802 ya confirman su existencia.

Para ellos los temidos charcos de la bomba y el calizo, frente a la Isla, o el del estudiante, bajo el molino de Paz, no tenían secreto y sabían burlar sus peligros. Da idea de la dureza del trabajo la fotografía de 1965 en la que un pescador, con chaqueta y ropa de abrigo pesca descalzo con la patera remangada frente a la Isla.

Además la pesca es la ciudad una de las actividades reguladas desde antiguo por los fueros y las ordenanzas urbanas. Los primeros penan el robo de redes o de pescado de red.

Las segundas, en su título XVIII prohíben acotar, entorviscar o embarbascar las aguas o echar cáñamo y lino al Jerte aguas arriba de San Lázaro, bajo pena de sustanciosas multas. Estas llegan a regular incluso las características de las redes. Por cada punta debe entrar el dedo de un hombre bajo pena de perder la red y pagar multa.

Los neveros.-



Nevero de Soto en Cameros



Carreto de neveros en Sierra Nevada



Un nevero protege con ramas una carga para transportar

Este antiguo oficio, del que la primera referencia escrita dejó un cronista italiano llamado Andrea Navarejo en 1526, consistía en ascender con caballerizas a las cumbres de Sierra Nevada, durante el verano y por la noche, para así evitar el riguroso calor del día, y una vez allí, cargar los serones de nieve para distribuirla por la ciudad. Existen referentes escritos de este oficio en otros puntos de la península como Pamplona, Murcia, Jaén, Córdoba, Málaga o Almería. En esta última, concretamente en la Sierra de Gador, existió una próspera industria alrededor de la distribución de nieve, que acabó tras la tala indiscriminada de los bosques de encinas por el auge de la explotación minera de principios del siglo XIX.

¿Pero qué relación existe entre los bosques de encinas y la industria nevera? La nieve una vez recolectada, era almacenada en unos pozos de gran diámetro

o bien se hacían grandes montículos que se cubrían con hojarasca; pero esto no era suficiente ya que necesitaban de sombra y frescor para que no se derritiese, función que cumplían los bosques “frondosos”. En Granada, la nieve se usó de forma terapéutica y también como refresco, existiendo todo un comercio alrededor de ella. Un documento de 1728 refleja la comercialización de la nieve mediante concursos periódicos, lo que generaba un derecho de venta. De este año en adelante, serán importantes personajes los que dejen testimonio escrito sobre el oficio de nevero: Washington Irving o Carlos Edmond Bossier (importante botánico) son algunos de ellos. De todo este trozo de historia nos ha quedado “El Camino de los Neveros”, el cual hoy en día está conservado y balizado pudiendo visitarse y “andarse” desde la Avenida de Cervantes a los Rebites y de aquí al Purche, y del Purche al Dornajo y del Dornajo... al Veleta.



Pozo para guardar las nieves en Sierra de las Nieves.
Málaga

Los Pous de Glaç en el Vallés Oriental (Barcelona)

Hasta 1932, el transporte de hielo desde los pozos de l'Avancó, de Tagament a Manlleu y la Garriga para disponer de bebidas frescas, era una última muestra de lo que había sido una actividad continuada en el Vallés durante cuatrocientos años.



En la época medieval y hasta y hasta el s.XVI el uso de la nieve para refrescar bebidas y conservar alimentos había sido un lujo en Occidente, aunque los romanos y árabes ya la utilizaban esta técnicas. Incluso en medicina. A partir del siglo XVI se publican en algunas ciudades hispánicas estudios médicos que defienden el uso del y las virtudes de la nieve, fundamentalmente el del vigatà Francesc Micó, “Alivio de los Seditos” (Barcelona 1576). Aplicar para bajar la fiebre, cortar hemorragias, antiinflamatorio, etc. Lo que había sido un uso de privilegiados se populariza. Es por eso que, a principios del XVII, la industria de la nieve y del hielo aparece como un importante componente económico en algunos agricultores catalanes.

Neu, glaç, pou , poua o congesta son términos diferentes que se utilizaban indistintamente por la inercia del pasado o por la popularización del toponimio en una zona determinada. Inicialmente el producto utilizado era la nieve de la alta montaña, pero el aumento de la demanda hizo que se recurriera al hielo. Había algunas diferencias entre las dimensiones de los pozos, el de Avencó hacía 10,3 metros de diámetro por 10 de profundidad, el de San Quirze Safaja 11 por 10 m. mientras que el de San Fost de Capcentellas llegaba a ser de 14 metros por 21 de altura.. También se diferenciaba la forma de la cubierta, mientras que algunos se cubrían con hierbas y paja otros se construían con piedra y tejas.

Para el mantenimiento de la nieve y el hielo, era indispensable que hubiera un correcto desagüe, de un cierto deshielo, que inevitablemente se producía, pero a su vez era igualmente importante tomar medidas para que no entrara agua por lo que se hacían unas zanjas antes y después del pozo.



Pou de glaç de Solsona

Los Molineros

¿"Verdad, viejo molinero, que añoras tus buenos tiempos? ¡Aquellos molinos con algunos de más de un siglo de existencia! A un lado las picarescas lavanderas con sus 'dimes y diretes', a otro la pequeña y rubosa fábrica de luz, escondida entre breñas y peñascos, cual doncella recatada; aquí la fuente cantarina, que sabe de gargantas anhelantes, allá el puentecillo romano, majestuoso sobre el río, con la torre de la iglesia al fondo, sobre el contraste de fachadas blanqueadas y el cielo esplendoroso de nuestra Alhama.

La corriente del río, que primero queda cautiva en la presa, se encauza después, para que las mujeres laven, para que los mozos refresquen en el estío y para que la rueda del molino se hunda en el agua rodando despacio, arrastrando los complejos engranajes, haciendo girar las piedras que muelen.

(Autor desconocido)

Los molinos constituyen un destacable ejemplo de arquitectura popular, donde la piedra se convierte en el material básico. La mayor parte de ellos fueron emplazados aisladamente fuera de los cascos urbanos, a una distancia de los mismos que va desde los quinientos metros a varios kilómetros. Los edificios solían ser de una planta con un sobrado, ampliándose una segunda planta de adobe en alguno de ellos. La mayoría de ellos también eran utilizados como vivienda temporalmente, por lo que disponían de cocina. Y como era preciso atender a las caballerías que transportaban la harina y el grano también se disponían construcciones anejas destinadas a cuadras y pajares. Algunos molinos cuentan además con gallinero, palomar y pocilga.

Casi todos los molinos utilizaban directamente el agua del río como fuente de energía, algunos utilizan el agua de un manantial.

Normalmente el pleno rendimiento del molino solía durar ocho meses al año, desde todos los Santos (1 de noviembre) hasta San Juan (24 de junio), dependiendo después del agua que dejaba el estiaje. Su funcionamiento solía ser de doce a catorce horas al día, si bien en la descripción de Ensenada se dice que algunos molinos molían día y noche,

El oficio de molinero solía compatibilizarse con otros oficios o trabajos, como los de panadero, labrador o arriero; algunos tenían colmenas y otros trataban con lana o hacían al-bardas. Y es que como los molinos sólo funcionaban ocho

meses al año, ello permitía realizar otras actividades. Además, las numerosas recuas de burros, mulas y caballos de que disponían los molineros para transportar el grano y la harina podían utilizarse en verano para la arriería o trajinar. Asimismo, para mejorar su economía familiar el molinero solía cultivar una pequeña huerta y criar algún cerdo.

Hasta principios de siglo la explotación de los molinos fue una actividad rentable para algunos molineros, y así en el censo electoral de Diputados de 1862 figuran como electores varios molineros, por pagar 400 reales de contribuciones directas. Esta capacidad contributiva y posición social hizo posible que algunos molineros también fueran alcaldes o concejales. Ello abundaba la idea de que los molinos creaban riqueza en el pueblo.

El oficio de molinero, quien en muchos casos vivía en el molino, suponía realizar el duro trabajo, subiendo y bajando pesados sacos de trigo y harina continuamente. El molinero también debía cuidar los elementos mecánicos del molino, tenía que controlar la regular entrada del agua, picar las muelas de piedra rehaciendo las estrías para lo que tenía que desmontar las pesadas piedras, debía revisar y reparar frecuentemente los mecanismos del molino que eran de madera, además de reforzar la pesquera ante los destrozos de la crecida y limpiar el caz y los desagües.

Es posible que la figura del molinero parezca ahora algo romántica, pero hay que reconocer que sus condiciones de trabajo le hacían ser víctima de enfermedades provocadas por la insalubridad del agua estancada por el azud y el polvo de la harina. Además, el lugar de trabajo era pequeño, incómodo, sombrío y ruidoso, con una jornada ilimitada. No obstante, también hay que decir que existían innumerables compensaciones y que el resto de los trabajadores del medio rural tampoco vivían en mejores condiciones.

A pesar de su trabajo, los molineros y el molino no gozaban de buena fama para la clase dominante. Para Suarez de Figueroa, “clérigos, frailes, monjas, caballeros y señores, plebeyos, ricos y pobres de toda suerte: todos son engañados y robados por los molineros”, en el cancionero popular asturiano se constituye la idea del molino como refugio: “Los molinos no son casas, porque están por los vegueros, son cuartitos retirados para los mozos solteros”.



El Molin de Adela. Río Negro. Concejo de Aller



Aras de los Olmos



Molino de harina. Localidad de Tubilleja. Municipio de los Altos

Ejemplos de molinos móviles ubicados en los cauces de los ríos:



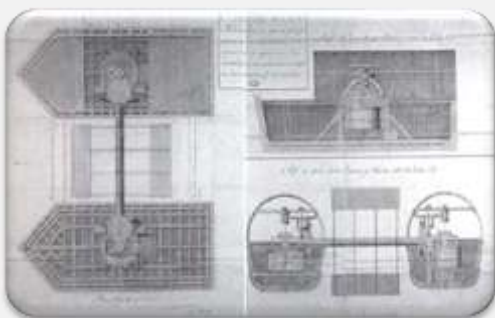
Serbia 1990



Ultimo molino flotante del Rhin 1925



Molino flotante en Mura. Eslovenia



Molinos flotantes de rueda motriz única. situada entre dos barcas en el río Guadalquivir

Maquilero.-

Trabajador sin cualificación que cobraba las maquilas (La palabra maquila se originó en el Medioevo español para describir un sistema de moler el trigo en molino ajeno, pagando al molinero con parte de la harina obtenida) y atendía a los clientes que llegaban a la aceña. Era el nivel más bajo.

Maestro de aceñas.-

Encargado de dirigir el mantenimiento de las ruedas hidráulicas, los ejes y engranajes, el picado de las muelas y las obras especiales no rutinarias.

Hombres buenos de la zuda.-

Tribunal extraordinario cuya función era resolver los conflictos relativos a las obra hidráulicas que derivaban las aguas a los molinos y cuyas decisiones fuerzan por ley a las partes en litigio (estructura similar a Tribunal de las Aguas de Valencia).

Los almadieros y gancheros

El viejo oficio de almadiero es duro por definición propia. Pero, aquellos que lo han practicado, más por necesidad que por gusto, no dudan en afirmar que tiene algo de bello. Quizás sea por los aspectos que, desde la perspectiva actual, confieren a esta profesión rasgos de aventura, libertad e independencia y la asocian con hombres rudos y nobles. Hombres que, indudablemente, han crecido apegados a los Pirineos, tierra de la cual había que arrancar el sustento.



En cualquier caso, tal y como viene sucediendo desde el auge de la industrialización, el de almadiero también es un oficio en vías de extinción. El progreso, los pantanos y las carreteras han vaciado los ríos de troncos de hayas y pinos, han ensuciado las riberas con piedras que hacen imposible la navegación y han devuelto a estos hombres exclusivamente a terreno seco, eliminando aquella vieja condición de *anfíbios* que les mantenía más *dentro* que *sobre* el agua entre noviembre y marzo. Condición a la que algunos se niegan a renunciar en el valle del Roncal, donde aún se sigue enseñando a los más jóvenes a construir y navegar almadías.

Pero, hoy, las almadías apenas recorren seis kilómetros por el río Esca cuando se lleva a cabo una exhibición. Pobre itinerario si se compara con la historia: desde la Edad Media hasta 1950, cuando se cerró el embalse de Yesa, las aguas de aquél transportaron troncos y hombres. Aunque, hasta 1750 solían ser aragonesas, de mercaderes de Hecho y Ansó, y, luego roncalesas.

La tarea del almadiero ocupaba un amplio proceso productivo, pues eran también los encargados de talar los árboles con sierra manuales y hachas,

limpiarlos de ramas y corteza y arrastrarlos, con mulas, hasta la orilla del río. Allí, en los ataderos, se hacía la almadía, uniendo los maderos en plataformas de diez a quince troncos en cada tramo. La anchura de éstos estaba limitada por el cauce de los ríos: las del Roncal medían cuatro metros de ancho, mientras que, en Salazar, no pasaban de tres metros veinte centímetros. De longitud, los maderos eran *docenes* (4,8 metros), *catorcenes* (5,6 metros) y *secenes* (6,2 metros), pero no faltaban *aguilones*, ni postes de varios largos.

De la punta a la codas. Se elegían, sobre todo, pinos y abetos, a veces, mezclados con hayas, aunque éstas nunca iban solas, pues su densidad las permite emerger muy poco del agua. En dichas ocasiones, se disponía uno de haya por cada tres de pino. Los troncos eran atados con ramas de avellano maceradas que ofrecían elasticidad y resistencia a las fuertes tensiones que provocaba el trayecto. En el centro de la almadía, una especie de horquilla servía para colgar la ropa, la alforja y la bota de vino.

En el primer tramo o *de punta*, se disponían *catorcenes*. En el segundo o *tramo ropero*, iban los *docenes* y los mayores quedaban para el *tramo de cola* o *de coda*. Los tramos tenían forma trapezoidal, es decir, eliminando los salientes en el sentido de la marcha, por lo que se armaban con la parte delgada hacia delante. Un ejemplo de proporción: un tramo de quince maderos disponía que de cada cinco iban cuatro *de punta* y uno *de coda*. El de punta, con la trasera arqueada, hacía de timón.

Una vez montados, los almadieros *ahogaban* o *aguaban la madera*, empujando los tramos con grandes trancas para deslizarlos sobre unos maderos que, previamente, disponían entre el atadero y el río, donde se ataban con sirgas, jarcias y argollas tres, cuatro o cinco tramos uno tras otro. Cuando se usaba el sistema de barreles, el tramo *de punta* se ataba con el *ropero* por tres puntos (uno central, muy robusto, y dos laterales, próximos, más delgados que el central). El resto, también se unían por tres puntos, pero los dos laterales iban en los extremos y eran más potentes que el central. Del mismo modo, la cabeza de la almadía llevaba dos remos y el tramo *de coda*, sólo uno.

Las almadías iniciaban el viaje con pocos tramos y dos almadieros, generalmente. Los roncaleses, desde el Matral, en el Esca, cerca de Venta Karrica, y los salacencos, en Usún, al salir de la Foz de Arbayún, reunían ocho o diez tramos con los que constituían *media carga de madera*. Pasado el Bocal

de Tudela, en el Ebro, unían dos almadías, haciendo *una carga de madera*, por lo que llevaban más de un *ropero*.

Sin embargo, poca era la ropa que se guardaba en aquel tramo. El traje de almadiero no era distinto del utilizado en los valles, destacando las albarcas y el *espaldero* de piel de cabra. Abridados con esta zamarra, dos almadieros *punteros* se colocaban en la parte delantera, con sendos remos sujetos por *testimaus* (anillas de verga para sujetar los remos) que marcaban la dirección. Atrás, iba el *codero* con otro remo. Entre unos y otros, podían unirse hasta diez o doce tramos de troncos, mediante *antocasa* (vergas).

Sin números: las balsas corrían río abajo hasta el punto de destino en invierno y primavera, cuando el deshielo aumentaba el caudal de las aguas. La madera se empleaba en la construcción y, a fines del siglo XVIII, circularon por estos cauces más de veinte mil troncos al año.

Pero no todo era beneficio. Existían puntos de paso que encarecían la madera y se distinguían los de *peaje* (derecho sobre las mercancías), *pontaje* (derecho de los alcaides o señores al pasar la mercancía por un puente) o *castillaje* (derechos de los alcaides de los castillos). Además, se pagaban otras cantidades al paso por determinadas presas, pueblos y ciudades, llegando a pagar, en un viaje a Zaragoza, en unos veinte puntos. Para satisfacer estas cantidades se usaban reales de plata, aunque, también, podía pagarse con madera.

La abolición de los señoríos eliminó estas cargas, pero existían otras. El derecho foral eximía de impuestos a las almadías en Navarra, pero, en El Bocal, el Estado cobraba cuatro pesetas por *media* y cedía a los almadieros fuertes cuerdas. Por su parte, los maderistas salacencos tenían una *Junta* que reparaba los puertos y limpiaba el río en las zonas de peligro. Estas acciones se costeaban con el pago de un canon variable en función de la calidad de la carga y de las necesidades de la asociación. Un empleado de esta sociedad percibía el diez por ciento del total por contar los tramos, definir la clase de madera y el nombre del propietario a orillas del Salazar, cerca de Lumbier. Además, tras la reparación del puerto de la presa de Lumbier, realizado en 1930, los madereros salacencos se vieron obligados a pagar un peaje de dos reales por tramo en este punto, por fallo del Tribunal Supremo.

Los almadieros también contaban con un sistema de contabilidad propia y singular que destacaba por su ausencia de números. Preferían contabilizar la compra-venta mediante puntos y rayas en forma de cuadros. Así, cada raya y cada vértice formado por los lados del cuadrado valía por una unidad, es decir, un cuadrado equivalía a ocho maderos.

Diversos líos y pleitos llevaron a que las Cortes emitieran un informe, en 1817, para regular el tráfico almadiero y las condiciones de las almadías. Este informe aconsejaba usar los puertos entre noviembre y junio, prohibiéndose el paso durante el resto del año. También especificaba que los maderos debían atarse con vástagos de avellano y la almadía mediría, como máximo, nueve pies de ancho y sesenta de largo. El paso debía hacerse por el ojo mayor de los puentes y si los almadieros paraban debían dejar guardia. Por último, se ponían como modelo las presas del Canal Imperial y se establecía que la madera desmandada y suelta por el río era *primo capienti*, es decir, propiedad del primero que la cogiese, salvo en los casos de inundación.



Rai (catalán) o almadía

El ganchero, palabra recogida por el Tesoro de la Lengua Castellana de Covarrubias, este recibe el nombre de la herramienta que maneja con sus manos, el gancho, varagancho o bichero, pértiga generalmente de avellano, terminada en un gancho doble, curvo para enganchar y pica para clavar en la madera. El gancho, de unos dos metros de longitud, al margen de enganchar la madera, servía al ganchero para mantener el equilibrio.



Gancheros del alto Tajo

Albañalero.-

Persona que trabaja en la construcción, mantenimiento y limpieza del alcantarillado, entendiéndose albañal como canal o tubería que recoge las aguas residuales.

Es fácil entender lo peligro que debía de ser antiguamente realizar este oficio. Ya no solo por la posibilidad de coger diferentes enfermedades infecciosas sino la de fallecer debido a emanaciones tóxicas, metano y sulfuros fundamentalmente.



Mantenimiento de alcantarillado de Madrid principio siglo XX



Carro hermético de limpieza de alcantarillas. Madrid 1911

Maestro Mayor de Obras y de Fuentes.-

Es la denominación histórica de un oficio de la construcción, que paulatinamente fue diferenciándose del de arquitecto, del que era indistinguible hasta la Edad Moderna; mientras que se mantiene indistinguible de la denominación alarife (que a su vez se confunde con las de arquitecto y albañil). A partir de la Edad Contemporánea es de uso más habitual la denominación de aparejador, oficio que se identifica con las funciones técnicas del maestro de obras. Posteriormente fueron surgiendo distintas denominaciones establecidas como grados académicos: el de arquitecto técnico y el de ingeniero de edificación.

Fuente de Santa Isabel (Madrid). Maestro de Fuentes Martín Gortairy: En el Madrid del siglo XVII, a parte de los conventos (las monjas de Santa Isabel tenían su propia fuente), hospitales y palacios, pocas casas particulares



tenían agua, la mayoría debía surtirse de las fuentes públicas. La Fuente de Santa Isabel, ubicada junto a los muros del convento, era una de las abastecidas por el Viaje del Bajo Abroñigal.

Según el Libro de Juntas de Fuentes conservado en los Archivos municipales, su construcción fue acordada en la Junta del 18 de junio de 1621 y encargada a Martín Gortairy o de Gortairi, quien en 1918 había trabajado como maestro de

cantería junto al alarife Pedro de Pedrosa en la fuente de la plaza de la Cebada, de Juan Gómez de Mora.

Recordemos que las actividades relacionadas con los Viajes y el Agua estaban a cargo de una Junta de Fuentes, presidida por el Corregidor. El Maestro Mayor de Fuentes era el que se encargaba de las obras, y se trataba de un cargo que solía recaer en el Maestro Mayor de Obras de la Villa, en aquellos momentos reinando Felipe III era Gómez de Mora.

No se sabe si conserva algún elemento de la fuente primitiva. En cualquier caso, y aunque no se trate de una fuente monumental, es uno de los escasos antiguos caños de vecindad que a duras penas subsisten en Madrid

Fontanero, plomero, gasfitero.

El nombre «fontanería», deriva de «fontanero», que proviene de «fontana», que es sinónimo de «fuente» y a su vez proviene del latín *fontāna*.

El nombre «plomería», utilizado en algunos países de América Latina, proviene de la utilización tradicional del plomo en las conducciones.

El término «gasfitería» deriva de «gasfiter» o «gasfitero», un anglicismo usado en Perú y Chile que proviene del inglés *gasfitter*.

Encontramos las primeras obras de fontanería en drenajes rudimentarios, tanto en palacios grandiosos como en casas de baño, en acueductos y otros sistemas a lo largo de 4000 años. Sobre el año 1700 A.C. en el palacio de Minos en Knossos en la isla de Creta, encontramos cuatro alcantarillados separados que vaciaban en las grandes alcantarillas construidas en piedra. El tubo de arcilla cocida fue puesto debajo del suelo del palacio, ocultando su visión. Proporcionaba el agua para las fuentes y grifos de mármol, allí se encontró también el primer water del mundo, con un asiento de madera y un depósito pequeño de agua. El dispositivo, sin embargo, se perdió. En el siglo XVI, Sir Jhon Harington inventó un retrete de nuevo, similar al primitivo. Todavía pasarían otros 200 años para que otro inglés, Alexander Cumming, patentara el precursor del actual. Pero los grandes fontaneros por excelencia fueron los romanos, que incluyeron en la arquitectura las grandes obras de ingeniería civil. La Antigua Roma, quienes ya construían acueductos de piedra para conducir el agua hasta las instalaciones de los palacios de sus emperadores y a sus famosos baños, así como cloacas para desalojarla una vez usada.

Pero lo que se conoce hoy en día como la fontanería, no fue hasta finales del siglo XIX que tuvo un gran auge con el uso de los materiales como el hierro fundido para hacer tuberías y trabajar en las instalaciones de fontanería. Dentro de esos materiales que ya no se usan por su contaminación está el plomo tan utilizado durante muchas décadas para sellar las piezas de las tuberías, el que fue con éxito sustituido por otros como el cobre de fácil manejo y bajo costo.

La fontanería fue convirtiéndose a medida que crecían las poblaciones y se modernizaba el hombre, en una exigencia no solo de necesidad sino de estética, de oficio para unos pocos y sin mucha importancia pasó a medida que crecían las necesidades en ese sentido a ser una necesidad y aunque para la

edad media ya habían fontaneros en los poblados realizando trabajos como conducir aguas, pozos y otros que hoy se considerarían menores, y estaban agremiados, hasta el siglo XIX empezaron a ser considerados como vitales ya en la construcción de hogares como en la construcción de edificios, porque para cuando empezaron a construirse dichos edificios se necesitaban crear conducciones de agua, implementar tratamientos de aguas residuales, diseñar retretes y más.



Soldador antiguo



Tenaza de abocardar

Tubería de plomo en Carmona



Lingote de plomo romano



Una tubería de plomo encontrada en Carmona, fechada en el siglo primero, la pieza tiene más de un metro de longitud y fue fabricada a principios del siglo I modelando una plancha de plomo. Por su situación, la tubería debió servir para conducir agua de lluvia al interior de un aljibe, también de época romana, localizado a escaso metros y reconvertido posteriormente en pozo de agua.

Los curtidores y adobadores. Los lavaderos de lana.-

Me ha costado introducir este oficio, pero teniendo en cuenta su proximidad al agua, los volúmenes de ella utilizados y los efectos contaminantes sobre este medio, me he decidido a ello.

La palabra cuero proviene del latín *curium* (*Piel de los animales, curtida*), es decir se trata de la piel tratada mediante curtido.

La Península Ibérica ha estado desde sus comienzos muy unida con la piel. Se puede ver sino la definición que hace de Hispania ofrece Estrabón poco después de iniciarse la era cristiana: "*Hispania es semejante a una piel extendida a lo largo de Occidente a Oriente*", y a veces mencionamos que la península es una piel de toro, indicando únicamente la forma de la península.

La industria del curtido de pieles ha sido siempre considerada como una actividad sucia y contaminante, principalmente por los vertidos de aguas que conlleva y que, históricamente, han acabado en los cauces de los ríos

En la antigüedad el curtido se consideraba una industria nociva y era relegada a las afueras de las ciudades, las zonas pobres. De hecho, los antiguos métodos de curtido eran tan malolientes que las tenerías que los emplean aún siguen estando aisladas de las ciudades. Los antiguos usaban el cuero para odres, bolsos, arneses, botes, armaduras, aljabas, vainas, botas y sandalias. Sobre 2500 a. C., los sumerios empezaron a usar el cuero, tachonado con cobre, en las ruedas de los carros.

Una vez conseguidas las pieles lo primero que se tenía que hacer era remojarlas y limpiarlas para extraer el máximo de suciedad posible y conseguir que cogieran la consistencia original. La necesidad de un uso constante de agua es el motivo de que esta industria esté siempre situada junto a un curso de agua

Cuando el pelo era eliminado, los curtidores ablandaban el material machacando estiércol sobre las pieles o mojándolas en una solución de sesos de animales. Las heces de los perros eran las preferidas para este fin, por lo que en las ciudades antiguas era frecuente ver a niños recogiendo para ello, al igual que en las esquinas se colocaban orinales para recoger la orina humana para luego usarlas en las curtidurías. También se les aplicaba aceite

de cedro, alumbre o tanino y se estiraba la piel a medida que perdía humedad y absorbía el agente curtidor.

Los adobadores en Barcelona, organizados en cofradía desde el siglo XIII, se ubicaron dentro de la trama urbana teniendo siempre presente la imperiosa necesidad de contar con en las cercanías con una corriente de agua que se llevara el agua sucia resultante del trabajo de limpieza y adobado de las pieles, y por ello buscaron un emplazamiento junto a la antigua acequia, denominada *Rec Comtal*.

Un trabajo mal remunerado y penoso, y mucho más en el invierno por tener que estar en permanente contacto con el agua.



Curtido y tintado de cueros en Córdoba



Contaminación por vertido de curtidos

Ribera de curtidores. Pamplona en 1934 el antiquísimo barrio de Curtidores era ya un conjunto de casas arruinadas y que no desempeñaban la función para las que habían sido concebidas, es decir albergar las *tenerías* o *adoberías*, en las que los artesanos medievales curtían las pieles para la elaboración del cuero con el que se fabricaban calzados de todos los tipos, odres, bolsos, correajes, arneses, armaduras, etc.

Estas instalaciones solían ubicarse siempre fuera de los muros de las ciudades, por dos razones fundamentales. En primer lugar, porque exigían la presencia cercana de un curso de agua, ya que el proceso de curtido precisaba agua limpia en abundancia. En segundo lugar, porque querían alejar del centro de las villas los fuertes olores desprendidos por las propias pieles y por los

productos químicos que se empleaban. El fuero medieval navarro, de hecho, establecía multas de consideración para quien ejerciera este oficio dentro de las ciudades. Durante siglos, esta *Ribera de Curtidores* fue testigo del trabajo de los peleteros que, tras raspar la grasa y el pelo adherido a las pieles, las tensaban sobre unos bastidores donde se les aplicaba sal, alumbre y otros productos, alternándolos con largos baños en agua limpia.



El lavado de la lana

El valle del Jiloca (Teruel) fue un importante centro del comercio lanero en la zona. En estas instalaciones se limpiaba la lana de impurezas, después del esquila, por el sistema de escaldado para el que se utilizaban grandes pozas de sillería. Luego se aclaraba en un canal de lavado y se dejaba escurrir y secar al sol. Este proceso permitía reducir el volumen de la lana y así poderla enviar con más facilidad al resto de España y Europa. Acogían en un patio central todas las tareas relacionadas con la limpieza del producto (calderas, tinas, escurrideros, etc.). Este lavadero de lana es uno de los pocos que quedan en Aragón. Fue construido por Juan Colás y Antonio de Alfaro en el año 1646 por encargo del Concejo y utilizado para depurar las lanas que, procedentes de las sierras de Albarracín y del Jiloca, se comercializaban hacia el norte. Posteriormente, en el primer tercio del s. XVIII, se amplió instalando una gran noria para elevar las aguas del río Jiloca. Ha estado en funcionamiento hasta finales del siglo XIX.



Lavadero de lana del Jiloca

En las afueras de Castellterçol (Barcelona), al otro lado del torrente de la Fuente Calents se levanta una austera construcción del siglo x.XVI. Es conocida como el Roquer y se trata de un lavadero de lana. Una pequeña acequia recoge el agua del torrente y la conduce a su interior en donde hay un par de canales paralelos por donde corre el agua que en otros tiempos servía para preparar la lana y que dio fama al pueblo. Un fregadero y un fuego para calentar el agua completan los elementos más significativos de la planta baja. Unas escaleras conducen al primer piso en donde la lana se posaba y enjuagaba.



Los piscicultores.-

El piscicultor en aguas continentales realiza las operaciones propias del proceso de cría y engorde de las especies cultivadas de peces de agua dulce, la preparación, manejo y mantenimiento de los equipos e instalaciones de los diferentes sistemas de cultivo para obtener huevos, alevines y ejemplares de talla comercial de la calidad requerida, y en condiciones adecuadas de seguridad e higiene

La Piscicultura es la acuicultura de peces, término bajo el que se agrupan una gran diversidad de cultivos muy diferentes entre sí, en general denominados en función de la especie o la familia. A nivel industrial, las instalaciones de piscicultura se conocen como piscifactorías, aunque es un término en desuso, debido a la diversificación que ha sufrido el cultivo, en tanques, estanques, jaulas flotantes, etc.

El concepto de piscicultura es casi tan antiguo como el de la ganadería. La idea de recoger peces del medio natural y conservarlos durante un periodo de tiempo en remansos de ríos o cercados en bahías o lagunas, es un hecho constatado en muchas civilizaciones, desde los antiguos egipcios y las civilizaciones de Asia, 3000 años a.C., hasta los griegos y romanos del principio de nuestra era.



Mosaico romano de Sagunto. En la España romana existen referencias al cultivo de los peces en las "vivae piscinum o piscinae", ya que los romanos eran muy amantes de comer peces de río.



Fue en China, 3500 años a. C., donde se desarrolló un sistema de engorde de distintas especies de carpas en un mismo estanque, para aprovechar al

máximo todos los recursos nutricionales. Griegos y romanos también practicaron la piscicultura en Europa.

En la Edad Media, muchas abadías y monasterios Europeos poseían algún tipo de cercado en remansos de ríos para abastecerse de peces. Existen textos de Jovellanos referidos a los monjes bernardos de Villanueva de Oscos (Asturias) que, hacia el año 1100, guardaban salmones, truchas y reos en un remanso del río Navia. Hasta muchos años después, las constataciones de la incipiente piscicultura sólo consistían en capturar peces en el medio natural y mantenerlos para su posterior consumo.

Es a partir del siglo XIV cuando se empiezan a tener datos sobre algunas actuaciones de cría de peces, que habrían de ser los inicios de la reproducción artificial. Así, en 1419, en la abadía de Réome (Francia), el monje medieval Dom Pichon comenzó las experiencias de fecundación artificial, que fueron redescubiertas por otros experimentadores franceses y alemanes a mediados del siglo XVIII.

Hacia 1850, en Francia, unos pescadores consiguieron fecundar, truchas y obtener alevines para repoblar el río Mosela (Thibault, 1989). Esto alentó al gobierno Francés para construir la primera piscifactoría en Huninge (Alsacia), en 1851. A partir de entonces, empezaron a proliferar establecimientos de piscicultura de salmónidos por toda Europa.

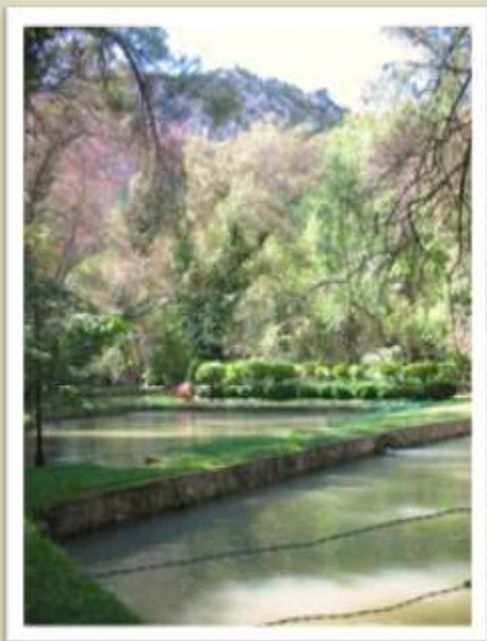
A finales del siglo XIX, el descubrimiento por el ruso Wrasskij de la fecundación en seco (método por el que se fertilizan los ovocitos con el semen sin agua para incubarlos posteriormente) dio un nuevo impulso a la piscicultura moderna.

En el año 1758 se produjo un importante descubrimiento, la fecundación artificial de huevos de salmones y truchas por Stephen Ludvig Jacobi, un investigador austriaco, aunque su investigación no salió del laboratorio y quedó en el olvido.

La piscifactoría del Monasterio de Piedra

Fue la primera de toda España. El agua del río Piedra tiene las características idóneas para poder cultivar y producir varias especies, de ahí que se eligiera este entorno para construir la primera.

En 1865, los hermanos Pablo y Federico Muntadas (Zaragoza) habían creado una piscifactoría privada en el Monasterio de Piedra, asesorados por el naturalista alemán Rack en técnicas de reproducción artificial. Esta piscifactoría fue cedida al Ministerio de Fomento en 1886. Entre ese año y 1900 se consolidó y pasó a producir alevines de trucha común y varias especies de salmónidos, incluida la trucha arco iris (Lizasoain, 1912). En un Real Decreto de 1 de Noviembre de 1895 ya figuraban 14 piscifactorías en España.



En el siglo XX, al principio de la década de los 70, existían en España, en aguas continentales, dos tipos de piscifactorías: las estatales y las privadas. Las primeras dependían del Ministerio de Agricultura, a través del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA). La mayoría de ellas se dedicaban a la cría de salmónidos para la repoblación, contabilizándose 18 piscifactorías de este tipo. En cuanto a las piscifactorías privadas, conviene señalar que comenzaron su andadura en la década de los años 60. Este es el momento en que se

puede considerar que comenzó la verdadera piscicultura industrial en España.

En consecuencia, esta actividad se inició en España con un evidente retraso con respecto a la piscicultura en otros países europeos, como Francia, Dinamarca e Italia. Las primeras piscifactorías en España de trucha arco iris con carácter industrial fueron las de Riezu (Navarra), Manzanares el Real (Madrid), Nalón (Asturias) y la del río Oja (La Rioja). En 1963 funcionaban en España cinco piscifactorías industriales. Este número se elevó a 21 en 1967 y a principios de los 70 estaban autorizados 80 establecimientos productores de trucha, propiedad de 41 empresas; la mayoría estaban ubicadas en el sistema montañoso cántabro-galaico (Pons, 1971).

En 1974, dada la proliferación de establecimientos piscícolas, se promulgó una Resolución del ICONA sobre ordenación zootécnica sanitaria de los centros de

piscicultura privados instalados en aguas continentales. En 1981, según el ICONA, estaban censados 30 establecimientos piscícolas del Estado y 140 centros de propiedad privada.

Historia de la piscicultura en Asturias

Ricardo Acebal del Cueto (1849-1940), ingeniero de montes de Gijón, muy vinculado a la Universidad de Oviedo, propuso el establecimiento de una piscifactoría para la cría del salmón. Esta especie estaba siendo esquilhada con máquinas salmoneras que, a modo de grandes norias, sacaban del río cientos de salmones que trataban de remontar los cauces.

Al mismo tiempo, el canónigo de Covadonga, D. Manuel Alea, compró 10.000 huevos de trucha al Monasterio de Piedra y los depositó en su finca de El Cobayu, en lo que sería el inicio de una piscifactoría. Pero fue finalmente Ricardo Acebal quien redactó el proyecto para la creación de un establecimiento de piscicultura en Asturias, en Infiesto (Acebal, 1892). Las obras de esta piscifactoría finalizaron en 1907 y la primera incubación se realizó en 1908. La apertura de esta piscifactoría fue todo un acontecimiento nacional y a lo largo de los primeros años de funcionamiento recibió visitas de muchas personalidades incluida la del rey Alfonso de Borbón (De la Hoz, 2004).

Entre 1922 y 1928 se obtenían anualmente en Infiesto entre 100.000 y 300.000 alevines de salmón, cuyo destino era la repoblación de los ríos asturianos (Pardo, 1930).

En los primeros años de la década de los 60 empezó su actividad en Asturias la primera piscifactoría industrial de producción de trucha arco iris, en el río Nalón. A mediados de los años 70 estaban en activo cinco y a principio de los años 80, diecisiete. En esta década, comenzó la especialización de las instalaciones.

Los primeros empresarios piscícolas de Asturias fueron pioneros, no sólo en el tiempo en que iniciaron la acuicultura de tipo empresarial, si no también, en la idea de implantar tecnología en sus instalaciones. Junto con estas piscifactorías coexistían otras más pequeñas que eran muy rudimentarias. Se construían, simplemente, restaurando algún antiguo azud que había servido en otro tiempo para un molino o para otro uso; se reconstruía el canal de entrada

del agua y se establecían, muy artesanalmente, estanques de cría. Los huevos embrionados o alevines de trucha arco iris eran adquiridos en las piscifactorías más grandes y, así, comenzaban a criar peces.



Piscifactoría de Canero en Valdés, Asturias

Los Salineros, campesinos de lo salado. Las surgencias salinas.-

En tierras de campiña hay cientos de arroyos salados que han alimentado un buen número de salinas de interior de España. La mayoría de estas salinas han ido desapareciendo ahogadas por la producción de la sal marina o el avance de la técnica que abandonó la sal como conservante de alimentos por el frío y el vacío. De las salinas antiguas apenas quedan los restos de piletas y casas rotas de tapia y teja del salinero.

La sal, el único mineral comestible. Las aguas subterráneas drenan una estructura salina subterránea (Diapiro salino) y surgen al exterior mediante manantiales salinos. El río Muera en Añana es un río de salmuera del que se extrae este mineral culinario, y aunque hay muchas salinas en ríos salados, las de Añana son excepcionales por varias razones.

Los romanos aprovecharon este yacimiento y fundaron Salionca, una ciudad cercana para organizar la producción salífera, pero se han encontrado restos mucho más antiguos de cerámica que se utilizaba para cocer la salmuera, posteriormente rompían la vasija y quedaba en un bloque, así era fácil de transportar y era práctico para negociar. En la antigüedad el mejor modo de conservar alimentos era la salazón, de este modo los pescados llegaban comestibles al interior e, incluso, a veces hasta el puerto. El bacalao se pescaba tan lejos que no era posible que llegara en buen estado a tierra firme sin salarlo. Este valor del cloruro sódico convirtió en dinero: los romanos pagaban con sal a sus soldados, de ahí el término "salario". Francia hizo mucho dinero con ella, e incluso hubo rutas de sal, una cruzaba el Sáhara en

busca de trocarla por el oro y las frutas del África negra.



Ser salinero fue rentable hasta los años 60 del siglo XX pero, después, el progreso, fue acabando con esta extracción y se degradaron tanto que estaban hundidas casi completamente. Era una pena que se perdiera un yacimiento que había sido explotado desde la Prehistoria.

Luego llegarían los romanos y, ya en el siglo XII, este enclave dará origen a la

primera villa vasca. Debido al valor de la sal los reyes, la nobleza y la iglesia intentaron controlarlo, y se estableció el monopolio de la sal, que pasó a ser controlada por la Corona.

Las Saladas de Sástago-Bujaraloz

Son un complejo lagunar considerado como el más extenso e importante de Europa, siendo un caso único por sus particularidades geomorfológicas, geoquímicas, hidrológicas, ecológicas y paisajísticas en el contexto de Europa occidental. Además, se conservan los restos de las diferentes construcciones relacionadas con la extracción y manejo de la sal, tan necesaria para la conservación de alimentos en los siglos XVII y XVIII

El complejo de humedales se localiza en los términos municipales de Sástago y Bujaraloz, en las comarcas de la Ribera Baja del Ebro y los Monegros. Se trata de un conjunto de lagunas endorreicas, temporales y salinas, Los organismos que viven en las salinas están adaptados a las lluvias escasas y a las temperaturas extremas,

con una gran amplitud térmica acentuada por los vientos predominantes Entre los moradores destacan los invertebrados acuáticos, que han adaptado su ciclo a la presencia de agua, en un



increíble ejemplo de adaptación al medio. Zorros, lagartos ocelados, conejos o el pequeño lirón careto se dejan ver por el entorno.

Salineros de Poza de la Sal

Fue el centro abastecedor de sal de la Castilla interior. Poza de la Sal, en la Bureba burgalesa, convocaba en tiempos pasados multitud de arrieros y carreteros que abastecían los alfolíes de toda Castilla la Vieja. Sus tres almacenes de buena cantería y su edificio de administración de salinas atestiguan la importancia de este recurso económico administrado en otro tiempo por la hacienda pública.

En el siglo XX, convertido en recurso privado, dio de comer a muchos vecinos de Poza, la gente más humilde, para un trabajo duro y mal retribuido. Las fuentes de agua salada del diapiro pozano llenaban los pozos de las diferentes eras.

Con cigüeñales, el agua salada era sacada por los salineros, a pleno sol, esparciendo periódicamente una lluvia del agua salina con grandes cucharones sobre las eras. La evaporación y cristalización de la sal era obra paciente del sol veraniego, y la distribución y venta, asunto de cada familia, que salía, acabado el verano, a vender su producto por los pueblos. La producción de sal dejó de ser rentable en Poza. Los viejos salineros hace mucho tiempo que abandonaron la era.



Los riacheros.-

Los riacheros fueron gente del Bajo Guadalquivir. Nacieron de padre y abuelo riacheros en barcas o al cobijo de una choza junto al río]. Crecieron con escamas pegadas de albures y barbos y con callos en las manos de azada y hoz en tierras de Jerez y campos de arroz cuando la pesca faltaba.



Riacheros. Manuel de Arcos

Eran seres de agua hasta que el tiempo los secaba en la chozas o en la plaza del pueblo, y que a veces entre nieblas volvían al fondo del río en un amasijo de madera y paño. Eran hombres de pesca, de angulas, albures, barbos y camarones, luego vendría el oro blanco y esos cangrejos rojos de la marisma.

Pescado, siempre pescado, como desayuno, almuerzo y cena en caldero sobre fuego de barca en caja de arena; y en el campo, lebrillo de ajo, pan y agua; siempre pan, comida de pobres en gañanías de cortijo, casas de viñas y chozas en el arroz.



Siempre se pescó anguilas en el Guadalquivir. Pero poco caso se la hacía a las angulas como a las huevas del esturión. Fue gente del norte la que nos enseñarían a valorar el caviar y la que impulsaría la pesca de la angula en ríos como el Guadalquivir y el Guadalete.



Barca angulera

El trabajador del lino.-

El lino es la primera fibra vegetal que tuvo aceptación en la industria textil. Su cultivo se remonta en Egipto hasta el siglo IV a. C.. Las momias egipcias solían estar envueltas en tejidos de lino. Una prueba de que en Europa se conocía el cultivo de lino desde tiempos muy remotos está en el hallazgo de lienzos de lino en las casas lacustres del *Bodensee*. Antes de conocer el algodón y hasta el siglo XVIII, era el lino en Europa la fibra textil más importante después de la lana. Los gremios tejedores de lino alcanzaron, después de la fundación de las ciudades alemanas, extraordinario auge y poder.



Niños trabajando el lino en Churriana

Probablemente ningún otro hilo o tejido ha ofrecido a la humanidad tan abundante vocabulario. En inglés aún se habla de una muchacha de «cabello de lino», cuando sus mechones dorados parecen un manojo de lino rastrillado y peinado, y a las mujeres solteras se les llama «hilanderas», porque sólo a las solteras se permitía hilar lino; de los jóvenes con el pelo corto se decía que tenían «pelo de estopa», en referencia a la parte basta del lino que queda después de peinarlo. En castellano se habla de «lencería», porque antiguamente toda la ropa interior era exclusivamente de lino y en lenguaje poético se llama «linos» a las velas de los barcos. En fin, los lingüistas modernos creen, incluso, que el nombre de Bélgica, país de tan gran importancia en la industria contemporánea del lino en Europa occidental, procede de la palabra céltica que significaba «lino».

Aunque en la Biblia hay numerosas referencias al lino, su relación con el Egipto antiguo es mucho más conocida. Las momias se amortajaban con vendas de lino fino, que era también el tejido preferido por las clases más altas.

De hecho, se conocían más de 40 tipos de faldillas, lo que demuestra que la necesidad de disponer de una moda que satisfaga nuestras exigencias



Niños riando

de elegancia e individualidad tiene un origen remoto. Al preguntarnos cómo llegó el lino a países tan diversos merece la pena recordar que los Fenicios, los comerciantes más importantes del mundo antiguo, equipaban sus navíos con tiendas y alfombras hechas de sólido lino egipcio.

Una vez desgranado el lino, se forman gavillas o haces de tamaño regular, que se llevan a las albercas para meterlos en agua, manteniéndolo durante nueve o diez días. Algunas albercas eran compartidas por varios agricultores, que separaban su cosecha introduciendo verticalmente unas tablas. Por medio de esta inmersión, que en Castilla se llama generalmente *enriar* (*La técnica de maceración por inmersión está cayendo en desuso en Europa occidental. Los tallos de lino se sumergen en una cuba de agua templada (32° C) durante tres días. En tales condiciones, la acción de las bacterias produce la maceración espontánea, Con esta técnica se obtiene fibra de calidad homogénea, pero es un proceso caro que exige mano de obra intensiva y es contaminante*), y en otros lugares *empoazar*, el lino se *cuece*, es decir, la fibra interior donde se encuentran los filamentos susceptibles de ser transformados en hilo queda enteriza, y la parte exterior, más leñosa, se hace frágil y separable. Luego, los haces se sacan del agua y se llevan a la era donde, extendidos al sol, se olean. Una vez seco, se puede hacinar en las cámaras, cuadras, *tinaos*, o en otras dependencias.

El cultivo del lino dejó su impronta en la toponimia, pero también los procesos derivados de su utilización. Unos de los elementos imprescindibles para la obtención de la fibra de lino son “las pozas”, depresiones elaboradas por el hombre, en las cercanías de la cacera, que se llenaban de agua hacia el mes de octubre. Las pozas generalmente se situaban en un lugar propiedad del

ayuntamiento o concejo, las llamadas “cercas de las pozas”, que eran espacios cerrados al ganado dada la toxicidad de estas aguas para las bestias. En ellas, una vez llenas, se sumergían los haces de lino sin la “grana” (la semilla) para que la planta se macerara o “cociera”, durante unas tres o cuatro semanas. Este proceso se llamaba “empozado” y el resultado era que se separaban las fibras de la materia cortical, facilitando su posterior tratamiento. Casi con seguridad, estas pozas son las que dieron lugar en Moralarzal a los topónimos “Prado de las Pozas” o “Cerro de las Pozas”.



Pozas de lino en Losana de Pirón
(Segovia)



Trabajadores en una antigua fábrica de lino y esparto

Hay muchas ordenanzas referidas al cultivo y riado del lino y muchas referencias históricas a los problemas de contaminación y de localización urbanística de esta actividad. A modo de ejemplo, en la huerta de Murcia, hacia 1330, las balsas construidas en el río y acequias para cocer los linos habían proliferado tanto que ya provoca la contaminación del agua, por lo que el concejo debió reglamentar su uso. Se prohibió amerar lino y cáñamo dentro de la ciudad y en sus alrededores incluso se ordenó destruir todas las balsas construidas en los últimos 30 años en “las açequias primeras que atrauisan la huerta faza la gibdad et las que fueron y fechas ante et será conosçido que viene ente pudor o daño a la gibdad nos ameren en ellas sin non tan solamente sus sueños dellas los linos et los cañamos que oviren de su cogida, et que non las alquilen”.

Posteriormente se van suavizando las ordenanzas y en 1332 se autoriza a que cualquier vecino pueda construir su balsa en sus tierras siempre que no desagüe de nuevo al río. Posteriormente y tras una década de silencio, vuelve la contaminación debido a los pobladores “moros” situados en poblaciones aguas arriba, desde Molina hasta Cierza.

El Tintorero.-

“Los tintes se han inventado para engalanar y divertir la vista,

*Como así mismo para distinguir con ellos las clases de objetos por sus divisas:
alegran al mismo tiempo y dan tonación a los sentidos,*

Ya por la alegría que causan los encarnados como

Por la tristeza que ocasiona el negro....”

(Ramón Igual, Maestro Tintorero español del siglo XVIII)

En la Edad Media el oficio de tintorero es un oficio artesanal, distinto del de comerciante de paños o de materias colorantes. Además, está severamente reglamentado: a partir del siglo XIII, son frecuentes los textos que determinan su organización o su enseñanza, sus derechos y obligaciones, la lista de colorantes lícitos y de colorantes prohibidos. Fue una profesión siempre sospechada y en mayor o menor medida marginada.

La desconfianza suscitada por el conjunto de las labores de teñido es común a muchas sociedades desde épocas antiguas. Pero en la Europa medieval cristiana parece ser aún más fuerte que en cualquier otro lado y se manifiesta tanto en las prácticas verdaderas como en el ámbito de las leyendas y el imaginario. Abundan fuentes que ponen de relieve el carácter inquietante, si no diabólico, de ese oficio prohibido para los clérigos y desaconsejado para la gente honesta.

La industria textil es la única gran industria del Occidente medieval y en todas las ciudades pañeras los tintoreros son numerosos y están poderosamente organizados. Sin embargo, son frecuentes los conflictos que los oponen a otros cuerpos de oficios, sobre todo a los pañeros, tejedores y curtidores. En todas partes, los rígidos reglamentos profesionales reservan a los tintoreros el monopolio de las prácticas de teñido. Pero los tejedores, que no tienen derecho a teñir, lo hacen de todos modos. Eso da origen a numerosos litigios y juicios.

Con los curtidores -otros artesanos sospechosos, puesto que trabajan a partir de cadáveres de animales- los conflictos no tienen que ver con el tejido sino con el agua del río. Tintoreros y curtidores tienen una necesidad vital de ésta

para ejercer sus oficios, como es el caso, por otra parte, de muchos otros artesanos. Pero el agua debe estar limpia. Ahora bien, cuando los primeros la han ensuciado con sus materias colorantes, los segundos ya no pueden utilizarla para dejar macerar sus pieles. Esto también genera conflictos y pleitos.

Los reglamentos prohíben teñir una tela o trabajar con una gama de colores para la que no se tiene licencia. En el caso de la lana, por ejemplo, a partir del siglo XII, si se es tintorero de rojo, no se puede teñir de azul y viceversa. Por el contrario, los tintoreros de azul con frecuencia se hacen cargo de los tonos verdes y los tonos negros y los tintoreros de rojo, de la gama de los amarillos. En algunas ciudades de Alemania e Italia la especialización se lleva aún más lejos: para un mismo color, se diferencia a los tintoreros según la única materia colorante que tienen derecho a utilizar.

Esa estricta especialización de las actividades de teñido es consecuencia de la aversión por las mezclas, heredada de la cultura bíblica, que impregna toda la sensibilidad medieval. Sus repercusiones son muchas, tanto en los ámbitos teológico y simbólico como en la vida cotidiana y la cultura material. Mezclar, remover, fusionar, amalgamar son operaciones que con frecuencia se consideran infernales, puesto que transgreden la naturaleza y el orden de las cosas querido por el Creador. Todos aquellos que se ven obligados a practicarlas debido a sus tareas profesionales (tintoreros, herreros, boticarios, alquimistas) despiertan temor o sospecha puesto que parecen hacer trampas con la materia. Por otra parte, ellos mismos dudan de si dedicarse o no a determinadas operaciones, como por ejemplo a la mezcla de dos colores para obtener un tercero. Se yuxtapone, se superpone, pero no se mezcla verdaderamente.



Antes del siglo XV, ninguna compilación de recetas para fabricar colores nos explica que para obtener el color verde haya que mezclar azul con amarillo. Los

tonos verdes se obtienen de otra manera, ya sea a partir de pigmentos naturalmente verdes, ya sea sometiéndolos a colorantes azules o grises a tratamientos que nada tienen que ver con la mezcla.

Hasta el siglo XVIII los tintoreros son artesanos misteriosos e inquietantes, temidos sobre todo porque son turbulentos, pendencieros, buscapleitos y reservados. Además, manipulan sustancias peligrosas, apestan el aire, contaminan las aguas de los ríos, son sucios, llevan ropas salpicadas y tienen las uñas y los cabellos manchados.

Existen numerosas ordenanzas y prohibiciones en relación con los vertidos de los tintes a lo largo de la edad media, a modo de ejemplo, entre los años 1498 y 1500 se prohíben los vertidos de tintes en los cauces de los ríos Clamores y Eresma por problemas de escasez de agua y contaminación excesiva.

En la época carolingia, se pretendía que sólo las mujeres sabían teñir eficazmente, puesto que por naturaleza eran impuras y algo hechiceras. Se consideraba que los hombres eran poco habilidosos o que traían mala suerte en los procedimientos realizados para esa actividad.

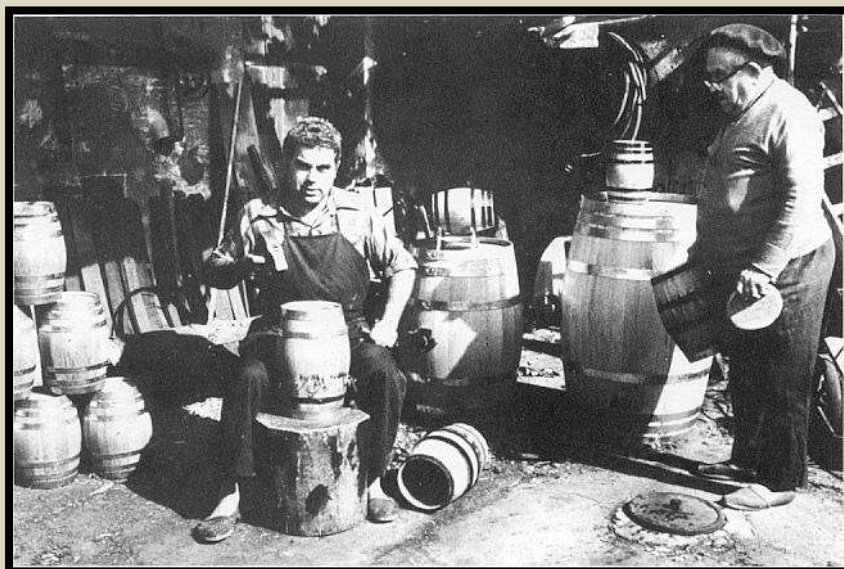
Boteros, cuberos y toneleros.-

Aunque estos oficios todavía existen, prácticamente, en la actualidad no tienen ninguna relación con el agua pero sí la tuvieron y mucha hasta la segunda mitad del siglo XX.



Botero es el fabricante y vendedor de botas, pellejos y odres.

Cubero, fabricante y vendedor de cubas y toneles.





Herramientas del tonelero



Transporte de agua Ferrocarril minero, Cartagena a principios del siglo XX

Alfarero.-

Hemos considerado oportuno referenciar este oficio debido a la importancia y la relación que a lo largo de la historia ha tenido la cerámica con el agua.

Alfarería, de *alfaharería*, es el arte de elaborar objetos de barro o arcilla y, por extensión, el oficio que ha permitido al hombre crear toda clase de enseres y artilugios domésticos a lo largo de la historia. En el Occidente culturalmente tecnológico la alfarería popular, cacharrería ruda y evocadora obra de artesanos *barreros*, ha pasado en gran medida a convertirse en artículo decorativo y de coleccionismo y en materia de interés etnográfico, sumado a su valor arqueológico

La palabra alfarería proviene del árabe *fahhâr*, barro, y ésta a su vez del hebreo: *hhafar*, tierra. Joan Corominas en su *Diccionario* cita a Lope de Vega para *alfarero*. En 1789 se documenta *alfaharería* y en 1866, alfarería, finalmente.

Por su parte, apoyándose en el Diccionario de Autoridades, el DRAE conserva el término *alcaller* (para alfar y alfarero) y *alcallería* (conjunto de vasijas de barro).

Cuando Hispania cae bajo la potestad de Roma, el oficio de alfarero experimenta un gran desarrollo. No sólo llegan a la península grandes cantidades de cerámica, sino también operarios que traen e implantan su técnica y su saber. A partir del siglo I a. C., procedente de la Magna Grecia, se introduce en todo el territorio las primeras vajillas finas y los vasos de colores vivos, piezas que son copiadas en todos los talleres artesanos. Destacan las obras de barniz negro y barniz rojo, con paredes finas y la cubierta vidriada, y los tipos más abundantes son las ánforas, lucernas y vajillas. Las vajillas se realizan en diversas modalidades pero la de terra sigillata es la preferida y se solía realizar con una decoración en relieve de color rojo. Los centros de producción en la península se encontraban en Teruel, Granada, Andújar, Linares, Solsona, Mérida y La Rioja.

Otra aplicación de la alfarería es la producción de tuberías para la conducción del agua: las tuberías de cerámica tienen las siguientes ventajas: primero, en cuanto al trabajo, porque si ocurre algún desperfecto, cualquiera puede repararlas, y segundo, porque el agua resulta mucho más sana conducida por tuberías de cerámica que de plomo y por otro lado, es mejor el sabor de lo que

ha pasado por tubería de cerámica: para que todos, a pesar de tener sus mesas bien provistas de vajilla de plata, sin embargo, adoptan vajillas de cerámica para beber agua, porque ellas dan mejor sabor.



Canalizaciones de cerámica romanas



Cuenco del Siglo I Linares, Jaén



Niña con vasija para el agua



Botijo de Alcazar de San Juan



Aguadores en Higuera de Arjona, Jaén

Hojalatero.-

Persona que se dedicaba a la elaboración y reparación de utensilios y recipientes de uso doméstico a partir de láminas de hojalata o chapa galvanizada, de forma artesanal como calderos, pozaletas, cántaros, canalones, embudos, candiles, etc.

Los hojalateros en las islas Baleares se dedicaban a la fabricación de cangilones de chapa y mallas de hierro para sacar agua de los pozos. Esta forma de riego fue recogida por Isidoro Calzado, en el año 1925, patentándola revolucionando el mundo del campo de toda la comarca. Estas norias se vendían por toda la provincia y fuera de ella. Funcionaban por medio de tracción animal. Una mula no paraba de dar vueltas alrededor del pozo para que los cangilones giraran llenos de agua y la vaciaran en una reguera que la conducía a través de surcos hechos en la tierra por toda la huerta. En la actualidad todavía se ven muchas de estas norias, sobre todo en pequeñas huertas para el consumo propio, desapareciendo la tracción animal por el motor. Pese a su uso el oficio de hojalatero ha desaparecido definitivamente porque las norias no se renuevan, sino que se sustituyen por la nueva tecnología de bombas y motores. Subsisten más por la nostalgia de otros tiempos que por su funcionalidad en sí. Julián Moraga Sánchez fue el único de los hojalateros de esta población que se atrevió a realizar las armaduras de la Compañía Romana de Bolaños, “los armaos”. El oficio de hojalatero lo aprendió siendo muy joven a la edad de once años. A los veintisiete llegó a su taller el teniente abanderado de “los armaos” y le pidió que le elaborase una armadura, aprovechando un brasero antiguo dorado. A pesar de su inexperiencia en esta tarea, aceptó el reto con un gran resultado. A partir de este momento no paró de realizar trajes de chapa para toda la compañía y actualmente, en ocasiones, ayuda a su hijo, que ha heredado el oficio.



El alcalde del agua.-

Baza conserva vigente desde el siglo XVI la figura del alcalde del agua, que cuenta con autoridad para solucionar los conflictos del regadío bastetano

“Hordenanças de los alcaldes del agua por donde an de juzgar los pleitos que ante ellos vinieren que por la justicia y regimiento están ordenadas por el bien publico de esta cibdad e su tierra”

Así regulan las ordenanzas municipales de Baza, en el siglo XVI, la figura del alcalde del agua, un cargo que aún en nuestros días se mantiene vigente en Baza. El oficio del alcalde del agua se mantiene en baza desde hace quinientos años

Un modelo de justicia - que recuerda al Tribunal de las aguas valenciano- por el que la solución a los conflictos relacionados con el agua viene dada de la mano de una institución que en Baza es respetada por todos. En la actualidad, el alcalde del agua en Baza es el concejal de Agricultura del Ayuntamiento.

Una concesión real de 1630 otorgó al cabildo bastetano potestad para nombrar alcaldes del agua.

Aunque la aparición de las Comunidades de Regantes han limitado su función a los pleitos relacionados con el manantial de Siete Fuentes - el único gestionado actualmente por el gobierno municipal-, el oficio de alcalde del agua en Baza todavía hoy es imprescindible en la vega bastetana.

No obstante, a pesar de los cinco siglos de existencia de esta figura, muchos problemas parecen no caducar cuando se trata del agua. “El reparto del agua sigue siendo el principal conflicto. Un regadío secular, “que apenas se ha modernizado”, unido al abandono de la tierra, complica el paso del agua “porque los propietarios no se ocupan ya de la limpieza y mantenimiento de los brazales”, asegura el alcalde.

De hecho, la función actual sigue siendo la que dictaron las ordenanzas del dieciséis: actuar como jueces en los pleitos por el uso del agua de riego, el cuidado de los caminos, ordenar la limpieza de las acequias y velar para que no se hiciesen balsas sobre las acequias de la ciudad, así como la administración del riego.

Según relata Soledad Lázaro Lamas, tal era el interés de la ciudad en mantener esta figura, que la concesión real de Felipe IV, de 1630, no fue gratuita, sino vendida al Cabildo bastetano, que tuvo así facultad permanente para nombrar alcaldes del agua y el control sobre este oficio hasta nuestros días.

VICTORIANO OLMO, ALCALDE DE AGUAS DE CASAS DEL REY

En nuestras tierras de secano, cualquier humilde venero de agua era un bien muy apreciado y aprovechado para cultivar aquí unas lechugas, allí unos tomates o cebollas. Ramblizos, fuentes, choclas, azudes, etc. originaban algunas veces sus propios sistemas de riego, canalizando las menguadas aguas por medio de acequias. El pueblo y las aldeas estaban rodeados por fértiles huertas de verano cuyos productos servían para complementar la dieta familiar. Todos estos riegos contaban con su propio “alcalde de aguas” (en otros lares denominados “jueces de aguas”), personas de confianza que regulaban los turnos de toma de agua, se encargaban de que las acequias estuvieran limpias o de dirimir los conflictos que pudieran suceder. Es decir, la versión local y humilde de la histórica institución valenciana de “Tribunal de las Aguas”. En una tarde de fin de verano hablamos con Victoriano Olmo Descalzo, alcalde de aguas de Casas del Rey, concretamente del sistema de riego denominado “Huerta de la Perrilla”. Victoriano, que transpira bonhomía y confianza nada más hablar con él (por algo fue elegido “alcalde de aguas”), combina en su charla el recuerdo de todo el aprovechamiento hortícola de la aldea con la vida cotidiana en Casas del Rey. Eran cinco los sistemas de riego de Casas del Rey: Huertas de la Fuente de la Reina, Perrilla, Balsa de los Mudos, Presa Ramas y Hortelanos. La aldea siempre se ha considerado privilegiada por la abundancia de fuentes y manantiales.



Los cabuqueros.-

Tanto cabuco como su derivado cabuquero son canarismos o palabras propias del español en Canarias.. El Diccionario Básico de Canarismos, publicado recientemente por la Academia Canaria de la Lengua, las define como exponemos a continuación:

Cabuquero.m, Picapedrero, cantero. Obrero especializado en abrir agujeros en la roca, en sorribas y otras obras, y en rellenarlos de materia explosiva para su posterior voladura. Trabajador especializado en perforar túneles o galerías para la extracción de aguas subterráneas.

Cabuco. M. Hondonada grande, en el lecho de un barranco, producida por un salto de agua.

Se trata de voces de procedencia portuguesa (cobouco, cabuqueiro).

Las galería en las islas Canarias, túnel excavado bajo tierra con una sola boca de entrada se construían con cuadrillas: dos o tres personas que trabajaban en varios turnos. La primera cuadrilla se encargaba de avanzar por la galería, mientras que la segunda “piña” sacaba los escombros y limpiaba. Si la mina de agua contaba con un maestro cantero con experiencia, se podía avanzar un par de metros por jornada. La persona encargada de colocar los explosivos eran los “cabuqueros” o maestros canteros, quienes salían los últimos de la mina, después de colocar los explosivos y eran los primeros en entrar después de la detonación. Se les considera los verdaderos artífices de los trabajos en la mina.



Bibliografía

1. Las trazas del agua al norte de la Villa de Madrid. M^a José Muños de Pablo. Anales del Instituto de Estudios Madrileño. Madrid 2006.
2. Fábricas hidráulicas en España. Ignacio Gonzalez Tasón. CEDEX. www.hispagua.cedex.es
3. Los viajes de agua. Emilio Guerra Chavarino. Anales del Instituto de Estudios Madrileños. Madrid 1966.
4. Revista Murciana de Antropología, nº 15, 2008. Gregorio Rabal Saura
5. <http://historias-matritenses.blogspot.com/2009/09/los-aguadores.html#ixzz2U90Xg31K>
<http://www.soydetoay.com.ar/toay/antiguas/hechos/>
6. ilustradordigital.es taringa.net/posts/videos/992920/Zahories---Buscadores-de-agua.htm
7. <http://pasionpormadrid.blogspot.com.es/>
8. <http://www.hoy.es/20080504/plasencia/muestra-oficios-agua-rescata-20080504.html>
9. http://sierranevadensis.blogspot.com.es/2013/02/el-antiguo-oficio-de-Nevero_18.html
10. http://www.mingorria.com/portal/html.php?file=ruta_molinos.htm
11. http://www.revistaiberica.com/rutas_y_destinos/nav/almadia/index.htm
12. Fuente de Santa Isabel: <https://artedemadrid.wordpress.com/2013/05/>
13. <http://viviendorios.blogspot.com.es/>
14. <http://blog.tenadadelmonte.es/category/lugares-de-interes/page/2/>
15. La huerta de Murcia en el S. XIV. Isabel García Díaz
16. *Una historia simbólica de la Edad Media occidental - Michel Pastoureau*

17. La huerta de Murcia. Ordenanzas y costumbres. Editorial Maxtor 2005. Pedro Díaz Cassou.
18. Crónicas del agua. La importancia el agua en nuestra cultura: Ministerio de Medio Ambiente. 2009
19. La administración del agua en la Hispania romana. José María Blázquez Martínez. Antigua: Historia y Arqueología de las civilizaciones (Web mantenida por el Taller Digital de la Universidad de Alicante).
20. El Consejo de hombre buenos, patrimonio oral e inmaterial de la región de Murcia. Elena Montaner Salas.
21. Proyecto Ecología política interdisciplinar y cambio social: Marcelo Santingo. www.soc.unicem.edu.oc
22. De aguas de la Coruña a EMALCSA. Cien años de Historia de la traída. Carlos Nárdiz, Carlos Baleiro. EMALCSA 2003.
23. Historia del abastecimiento de aguas de Barcelona 1867-1967. Pedro Voltes Bou. SGAB. 1967.
24. Reglamento Metropolitano de vertidos de aguas residuales. B.O.P 142 de 14.06.04.
25. El espejo cristalino de las aguas de España hermoseedo y guarnecido con el marco de variedad de fuentes y baños” de Alfonso Limón Montero, Impreso por Francisco García Fernández, Alcalá de Henares ,1.697,
26. www.balasinya.com/sistemas de regadío. Cultura Andalusi.Mª. Á.
27. MIRANDA, M. A. Pedro García Faria, ingeniero de Caminos (y arquitecto). *Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 15 de septiembre de 2006, vol.
28. El Regadío Islámico En Al-Andalus. José Roldán Cañas y Fátima Moreno Pérez. Área de Ingeniería Hidráulica. Departamento de Agronomía. Universidad de Córdoba. Córdoba
29. <http://entornoajerez.blogspot.com/2009/04/en-busca-del-agua-con-el-ingeniero.html>
30. <http://www.enciezadigital.com/detalleNoticia.asp?Idnoticia=161>
31. <http://donamencia.blogspot.com/2007/07/el-pilar-de-abajo.html>

32. <http://oficisartesanals.blogspot.com.es/>
33. Historia y cultura del Agua en Canarias; Francisco Suarez Moreno. El agua en Canarias, historia, estrategias y procedimientos didácticos 2010. www.bienmesabe.com.
<http://www.infonortedigital.com/portada/publicaciones>
34. <http://radiocoleccion.es/la-garriga-mi-pueblo-natal/>
35. <http://publicaciones.iec.cat/repository/pdf/00000036>
36. www.museuhistoria.bcn.cat
37. Proyecto Ecología Política, Interdisciplinariedad Y Cambio Social Departamento de Antropología Social. Facso-Unicen. Dr. Marcelo Sarlingo. Venenos en la Sangre. Breve descripción de la contribución de la especie humana a la contaminación del planeta. Diciembre 1998
38. González Tascón, I. (Opus Cit). Pallaruelo Y Blázquez (Opus Cit.). Drale, Diccionario de la Lengua Española. (Opus Cit.). Moliner, M (Opus Cit.)
39. V. *Sistema Aragonés de pesos y medidas*, según Pablo Lara Izquierdo,... en Nicolás García Tapia en *Los Veintiún libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turrianao atribuido a Pedro Juan de Lastanosa*, DGA, 1997.
40. Arquitectura Rural en Andalucía. Molinos: documentos
41. Los Molinos y las Aceñas: Diversidad tipológica y criterios de emplazamiento. Ignacio Gonzalez
42. (Ingenios hidráulicos históricos molinos, batanes y perrerías Gonzalo Morís Menéndez - Valdés) 1995

Molinos de Andalucía. José M. Garrido Aranda

43. Aragón en los 21 libros de los ingenios: Nicolas García Tapia. Universidad de Valladolid
44. Luis Azurmendi. Molinos de Marea
45. Revista de Folclore. 1989. Los molinos y los científicos españoles del Renacimiento.

46. Agua y Urbanismo: evacuación de aguas en fatwà-s de al-Andalus y el Norte de África. Francisco Vidal Castro. Universidad de Jaén. 2000.
47. <http://www.iagua.es/blogs/enrique-fdez-escalante/las-acequias-de-careo-y-las-amunas-aprendiendo-gestion-hidrica-de-nuestros-antepasados>
48. *Tecnología@ y desarrollo. ISSN 1696-8085. Vol.IV. 2006.*
49. El balneario romano: aspectos médicos, funcionales y religiosos.
50. Encarnación Oró Fernández (El balneario romano y la Cueva Negra, 1996)
51. La Molinería y otros ingenios hidráulicos en Euskalerría» Antxon AGUIRRE SORONDO <http://www.aranzadi-zientziak.org/>
52. El agua en la Antigua Roma. Edmundo Pérez, julio 2010

Contenido

Introducción	¡Error! Marcador no definido.
El agua en la España Romana	¡Error! Marcador no definido.
Introducción.-	¡Error! Marcador no definido.
El abastecimiento.-	¡Error! Marcador no definido.
Administración y legislación.-	¡Error! Marcador no definido.
Inscripciones.-	¡Error! Marcador no definido.
EL saneamiento.-	¡Error! Marcador no definido.
El uso industrial.-	¡Error! Marcador no definido.
<i>El agua en las termas, baños y fuentes. Aspectos médicos y su relación con la química del agua</i>	¡Error! Marcador no definido.
Introducción.-	¡Error! Marcador no definido.
Origen del uso de las aguas minerales.-	¡Error! Marcador no definido.
Autores médicos.-	¡Error! Marcador no definido.
El origen de las fuentes minerales.-	¡Error! Marcador no definido.
Cómo se cargan las aguas de sus principios mineralizadores.-	¡Error! Marcador no definido.
Caracteres físicos de las aguas.-	¡Error! Marcador no definido.
La causa del calor de las aguas minerales.-	¡Error! Marcador no definido.
Clasificación de los diferentes tipos de aguas.-	¡Error! Marcador no definido.
Clasificación de las aguas según los autores antiguos.-	¡Error! Marcador no definido.
Indicaciones terapéuticas de las aguas minerales.-	¡Error! Marcador no definido.
Funcionamiento de los baños medicinales.-	¡Error! Marcador no definido.
Distintas conducciones de agua en balnearios.-	¡Error! Marcador no definido.
Materiales utilizados en la construcción de los balnearios.-	¡Error! Marcador no definido.
Testimonios del culto al agua en la península.-	¡Error! Marcador no definido.
El agua en la España Árabe y Medieval	¡Error! Marcador no definido.
Introducción.-	¡Error! Marcador no definido.
Usos del agua.-	¡Error! Marcador no definido.
Evacuación y saneamiento.-	¡Error! Marcador no definido.
El agua y los sistemas de elevación e impulsión. El regadío-	¡Error! Marcador no definido.
Las acequias de careo y las amunas.-	¡Error! Marcador no definido.
La casa y el agua. El ejemplo árabe.-	¡Error! Marcador no definido.

La Administración hidráulica en la España musulmana y posterior a la reconquista cristiana.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Las Ordenanzas del agua en Granada.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
El agua desde la España medieval.....		¡Error! Marcador no definido.
Introducción.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Las Partidas de Alfonso X, antecedente y marco general de la ordenanzas de la Villa.-		¡Error! Marcador no definido.
Las ordenanzas de la villa.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Almotacenazgo.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Ordenanza de aguadores.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Ordenanzas de pesca.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Ordenanzas de cortar árboles en los ríos.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Ordenanzas de los pozos.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Ordenanzas de los linos.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Ordenanzas de Marbella.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Ordenanzas de los cauces de los ríos.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
El abastecimiento de agua en las casas Siglos XVI y XVII.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
El agua en el tratado de arquitectura de León Battista Alberti.-		¡Error! Marcador no definido.
La Pluma de Agua.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Molinos y máquinas hidráulicas.....		¡Error! Marcador no definido.
Introducción.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Los Molinos de Regolfo y/o Rodezno.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Otros ejemplos de molinos.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Descripción de los componentes de un molino.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
La Tecnología de los Molinos de Rodezno en la época medieval y renacimiento. El manuscrito de Juanelo Turriano.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
El Artificio de Juanelo en Toledo.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Real Casa de la Moneda de Segovia.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Glosario Molinero.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
El papel de las ciudades: Londres, París, Madrid y Barcelona.		¡Error! Marcador no definido.
Londres.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
París.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Municipios españoles.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Barcelona.-	.....	¡Error! Marcador no definido.
Madrid.-	.....	¡Error! Marcador no definido.

Historia del agua en Canarias	¡Error! Marcador no definido.
Introducción.-	¡Error! Marcador no definido.
La Propiedad y Gestión del agua.-	¡Error! Marcador no definido.
Gestión, distribución y medidas hidráulicas tradicionales.-	¡Error! Marcador no definido.
Obras hidráulicas y sistemas de riego.-	¡Error! Marcador no definido.
Sistemas de elevación de aguas.-	¡Error! Marcador no definido.
Estrategias y arquitecturas para almacenar y regular el agua.-.	¡Error! Marcador no definido.
Estrategias tradicionales de riego: agrosistemas e hidrocultivos.-	¡Error! Marcador no definido.
Agua para la casa. Fuentes, Chorros, lavaderos y destileras.- ..	¡Error! Marcador no definido.
Agua para la salud. fuentes agrias y baños.-	¡Error! Marcador no definido.
La energía del agua. Molinos y centrales hidroeléctricas.-	¡Error! Marcador no definido.
El patrimonio hidráulico intangible.-	¡Error! Marcador no definido.
El agua en las Islas Baleares	¡Error! Marcador no definido.
Introducción.-	¡Error! Marcador no definido.
Los molinos en las Illes Balears.-	¡Error! Marcador no definido.
Las aguas subterráneas.-	¡Error! Marcador no definido.
Los Qanats.-	¡Error! Marcador no definido.
Las zonas de producción económica agropecuaria e industrial.-	¡Error! Marcador no definido.
La huerta medieval de Sóller.-	¡Error! Marcador no definido.
Los Llanos de Ibiza.-	¡Error! Marcador no definido.
Formentera.-	¡Error! Marcador no definido.
Los Oficios del Agua	¡Error! Marcador no definido.
Lavanderas.-	¡Error! Marcador no definido.
Los Areneros.....	¡Error! Marcador no definido.
Los Cañeros.	¡Error! Marcador no definido.
El Muñidor.....	¡Error! Marcador no definido.
Los Aguadores.	¡Error! Marcador no definido.
Los poceros.-	¡Error! Marcador no definido.
Los buscadores de agua o Zahorís.....	¡Error! Marcador no definido.
Buscadores de oro.....	¡Error! Marcador no definido.
Los bañeros.-	¡Error! Marcador no definido.
Los Barqueros.....	¡Error! Marcador no definido.
Los pescadores de red en el río.....	¡Error! Marcador no definido.

Los neveros.....	¡Error! Marcador no definido.
Los Molineros	¡Error! Marcador no definido.
Maquintero.-.....	¡Error! Marcador no definido.
Maestro de aceñas.-.....	¡Error! Marcador no definido.
Hombres buenos de la zuda.-.....	¡Error! Marcador no definido.
Los almadieros y gancheros	¡Error! Marcador no definido.
Albañalero.-.....	¡Error! Marcador no definido.
Maestro Mayor de Obras y de Fuentes.....	¡Error! Marcador no definido.
Fontanero, plomero, gasfitero.	¡Error! Marcador no definido.
Los curtidores y adobadores. Los lavaderos de lana.....	¡Error! Marcador no definido.
Los piscicultores.	¡Error! Marcador no definido.
Los Salineros, campesinos de lo salado. Las surgencias salinas.	¡Error! Marcador no definido.
Los riacheros	¡Error! Marcador no definido.
El trabajador del lino.	¡Error! Marcador no definido.
El Tintorero.-	¡Error! Marcador no definido.
Boteros, cuberos y toneleros.	¡Error! Marcador no definido.
Alfarero	¡Error! Marcador no definido.
Hojalatero.....	¡Error! Marcador no definido.
El alcalde del agua.....	¡Error! Marcador no definido.
Los cabuqueros	¡Error! Marcador no definido.