



3. EL AGUA, EL HOMBRE Y LA CULTURA

3.1. Introducción

Hablar de agua es, en el fondo, hablar del hombre. Como afirma la Carta Europea del Agua, redactada en Estrasburgo el 6 de Mayo de 1968, en su artículo primero: *“Sin agua no hay vida. El agua es un tesoro indispensable para toda actividad humana”*. Dos son las perspectivas desde las que se puede ver la profunda relación entre el agua y el ser humano: una es la biológica, donde el agua aparece como esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. Desde este punto de vista se percibe como uno de los compuestos fundamentales en la formación del cuerpo humano así, el 65% del peso del ser humano y el 90% de su cerebro es agua, y los huesos tienen un contenido de un 30% de agua.

La otra perspectiva, y la que aquí nos interesa, es la cultural, donde parece innegable que se puede establecer una relación entre la cultura



humana, sus representaciones simbólicas y el agua. Así afirmamos que quizás el agua sea uno de los compuestos físicos o sustancia que más importancia ha tenido en la configuración de la cultura humana desde la época primitiva hasta la actual. También para la ciencia, el agua ha tenido una importancia primordial. No se les escapó a los primeros científicos el carácter misterioso de esta sustancia y les sorprendía cada una de las propiedades físicas y químicas que descubrían en ella. Por eso, posteriormente, por parte de algunos científicos se le denominó como “espejo de la ciencia”. Aparte de por sus características físicas y químicas, la ciencia tiene en el agua a uno de sus principales referentes de medición, así el nivel medio del mar es la cota normal de referencia de la geodesia, la geofísica y otras ciencias que necesitan una cota fija. También el punto de congelación del agua es el cero de la escala centígrada de temperatura y su punto de ebullición es el 100. En la escala de densidades relativas de la materia, la densidad del agua pura se toma como unidad,...

Éstos son algunos ejemplos que demuestran que el agua tiene para la ciencia, y, por tanto, para los negocios humanos, una importancia mayor de la que hace suponer sus aplicaciones ordinarias cotidianas.

3.2. La cultura y el agua

Si consideramos la cultura, según la clásica definición de Tylor, como: “(...) esa totalidad compleja que incluye conocimiento, creencias, arte, derecho, costumbres y cualesquiera otras actitudes o hábitos adquiridos por el ser humano como miembro de la sociedad”²⁴, entonces nos percatamos más claramente de la importancia cultural del agua, pues ésta ha influido en los conocimientos, las creencias, el arte, la lengua, las costumbre y otros hábitos y actitudes del ser humano.

24 Tylor, E.B.: *Primitive Culture*, 1871

En este mismo sentido se pronunció la UNESCO en el Día Mundial del Agua 2006, dentro del decenio mundial del agua 2005-2015, promoviendo la idea de que el Agua y la Cultura son elementos indisolubles de la vida humana. La noción de cultura debería ser considerada como el conjunto de los rasgos distintivos espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o a un grupo social y que abarca, además de las artes y las letras, los modos de vida, las maneras de vivir juntos, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias²⁵. Por lo que la forma en que el agua es utilizada y valorada constituye un aspecto inherente a la identidad cultural de una sociedad. La historia del desarrollo de la civilización y de la ciencia podría escribirse en gran parte en función de las relaciones del hombre con el agua.

El agua es probablemente el único recurso natural que se halla presente en todos los aspectos de la civilización humana, del desarrollo agrícola e industrial a los valores culturales y religiosos inscritos en la sociedad. Desde los albores de la historia de la humanidad, la necesidad y demanda de agua han sido una de las fuerzas motrices en los planos de la salud, la organización social, la prosperidad económica, la trascendencia cultural y el desarrollo. Las diferencias culturales determinan en gran medida cómo se percibe, valora y gestiona el agua en las distintas sociedades. Las prácticas en la gestión de los recursos hídricos deberían adaptarse a las distintas culturas, pues cada una de ellas constituye un sistema particular de conocimientos y funcionamiento. Del mismo modo, la cultura ha de tenerse plenamente en cuenta en las estrategias de gestión de los recursos hídricos.

Esto implica que la cultura del agua debería dejar de ser considerada como un componente más de los proyectos, programas y planes para pasar a ser entendida como generadora y condicionante de todos los otros componentes de la gestión. La gestión del agua debería ser entendi-

25 Declaración Universal de la UNESCO sobre la Diversidad Cultural, UNESCO, París 2002



da como el “hacer concreto” del conjunto de la sociedad y la “cultura del agua” el fondo profundo que embebe todas las conductas individuales e institucionales que se expresan en una sociedad en relación con el agua.

En los términos de la antropología de Radcliffe-Brown, la primera pertenecería al dominio de la “organización social” que sería la manera en que se hacen las cosas en la comunidad a lo largo del tiempo. Y la segunda, el núcleo duro de la organización social, es la estructura social que se puede ver como un sistema ético; como una disposición ordenada de concepciones sobre lo que es la buena conducta. Otro antropólogo, A. L. Kroeber desarrolló la dicotomía entre la superficie y profundidad llamándolas *eidós* y *ethos*²⁶. El *eidós* de una cultura “sería su apariencia, sus fenómenos, todo aquello que se puede describir explícitamente”; mientras que la realidad escondida, más profunda, que proporciona coherencia y regularidad a la superficie fenoménica es el *ethos*. Desde esta mirada antropológica, la gestión del agua pertenecería al dominio del *eidós* y a la organización social; y la cultura del agua al dominio del *ethos* y la estructura social.

La importancia del agua, como se puede desprender de lo dicho anteriormente, o la falta de ella, ha hecho que éste sea uno de los temas más apasionantes. El crecimiento demográfico de los últimos siglos ha revelado el problema de su escasez, de su conservación y de su utilización. En los últimos 7000 años la humanidad ha intentado aumentar su abastecimiento de agua dulce, o por lo menos utilizarla más eficientemente antes de que ésta retornara al mar.

26 Ver: Bauman, Z.: *La cultura como praxis*, Paidós, Barcelona, 2002

3.3. El agua en la historia y la cultura humana

Desde los más remotos tiempos²⁷, el hombre ha buscado los climas templados, por ser éstos los que menos cambios bruscos tenían. Pero este tipo de climas, normalmente secos, presentan el inconveniente de la falta de agua, elemento indispensable para el desarrollo de la agricultura y la vida sedentaria. El riego de las tierras supone un esfuerzo colectivo para la captación y distribución del agua, la construcción y mantenimiento de las obras hidráulicas, y una organización política y social eficaz. Es posible, por tanto, encontrar en este aspecto uno de los gérmenes de la civilización como intento del hombre por superar las limitaciones de la geografía. Aunque la aparición de la agricultura data de 12000 a. d. C., el riego o ordenación del agua, aunque no podamos datarlo exactamente, aparece como tal en Mesopotamia sobre el 4000 a. d. C. A pesar de ello, la agricultura de regadío organizada a gran escala se cree que apareció en el Valle del Nilo sobre el 3400 a. d. C., tras varias pruebas a nivel más reducido.

Durante el período griego, los filósofos de la naturaleza (Tales de Mileto, Demócrito, Anaxágoras, Platón, Aristóteles, ...) tienen en el agua a una de las sustancias más estudiadas. Así, Tales la veía como el elemento originario dada su ubicuidad en la naturaleza. Anaxágoras se acerca bastante al ciclo del agua, Demócrito la estudia en su nivel atómico, creyendo que el agua fluye tan rápidamente porque la superficie de sus átomos es lisa. Para Platón, el mundo estaba recorrido por una gran cantidad de canales subterráneos que confluían en el mítico Tártaro. Aristóteles, que ya maneja más datos, no acepta los pensamientos anteriores y se limita a

27 Ver: Nace, Raymond L.: *El agua y el hombre: panorama mundial*, Documentos de la UNESCO, 1969



pensar que existe una complementariedad entre manantiales, ríos, lluvia y mar, en la consideración del agua.

A los romanos, dichos ingenieros, les debemos algunas de las técnicas de regadío que han llegado hasta nosotros. A ellos les debemos los acueductos, el alcantarillado, las tuberías, etc. Aunque resulta llamativo que con todo este arsenal técnico fueran incapaces de medir el caudal de agua de un conducto, suponiendo que se debía al tamaño del orificio y pasando por alto la carga hidráulica.

El desarrollo tecnológico y científico de los musulmanes hispanoárabes les permitió adoptar y adaptar diversos medios y recursos técnicos para la prospección, captación, elevación, almacenamiento, distribución y uso de aguas, que propiciaron el desarrollo del regadío esencial para la agricultura hasta el punto de que fue el motor de una importante revolución agrícola en el siglo XI.

Los musulmanes perfeccionaron las técnicas de riego, se convirtieron en los maestros de la técnica hidráulica agrícola, aprovecharon los sistemas romanos que aquí encontraron, y junto a las técnicas orientales que conocían, pudieron lograr un gran aprovechamiento del agua. No podemos pasar por alto el hecho del contenido etimológico árabe de las palabras actuales con las que se designan algunas de las obras hidráulicas o de riego: *sèquia*, *assut*, *assarb*, *sínia*, *nória*, *alcaduf*, *aljub*, *safareig*, *martava*, *tanda*, etc.²⁸

Los dos sistemas de regadío tradicionales todavía vigentes en Blanca en la actualidad podrían provenir de la época musulmana. Además de las canalizaciones del 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. Para sacar el agua de pozos, fuentes, manantiales, o

28 Ver el glosario incluido en éste mismo trabajo, . 305

ríos se utilizaron 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*". Esta elevación del agua se destinaba principalmente para el regadío y para el manejo de molinos de cereales.

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 la trajeron ya en el siglo XIII. Por ello algunos autores árabes nos hablan del sistema de regadíos del río Segura, que era muy similar al del Nilo en Egipto.

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.

Lo que posibilitó la utilización de las norias para la extracción de recursos hídricos 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 de Al-Andalus 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 sustituida.

Para la distribución del agua de regadío se desarrollaron complejas y extensas redes de acequias que a su vez se subdividían sucesivamente



en conducciones menores, formando una estructura arborescente, hasta llegar a cada uno de los predios que regaban y alcanzar así grandes extensiones de regadío intensivo.

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

Entre las técnicas agrícolas que exponen los agrónomos andalusíes cabe indicar la destinada a conseguir que corra el agua en una tierra para posibilitar el riego. La técnica consiste en disponer el suelo con una inclinación de acuerdo con una proporción de desnivel determinada, esta proporción se calculaba con una herramienta al efecto.

La clasificación de las aguas que realizaban los tratadistas musulmanes se basa 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. Sobre el riego de los frutales y las plantas en general se deben tener en cuenta una serie de principios generales y específicos para cada caso.

La clave para aumentar la superficie de regadío era el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes, y en esta línea, en las zonas donde los 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 mediados del siglo XIII servían para regar las tierras de la alquería. Práctica que se ha mantenido hasta el siglo XX.

En cuanto al origen étnico de las instituciones de distribución del agua en los sistemas de regadío, hemos de señalar que en la zona de Xarq Al-Andalus (sureste español) tiene raíces bereberes en algunos casos.

Aún teniendo en cuenta todo lo dicho anteriormente, históricamente no tenemos constancia de la existencia en Blanca de acequias, norias, etc., hasta mediados del s. XVI, no pudiendo afirmar con total rotundidad que las acequias, norias y demás construcciones hidráulicas

existentes en la actualidad daten de la época musulmana, sino que más bien su datación podría acercarse al s. XIX.

3.4. El agua en la historia de Blanca

Blanca es un municipio de la Región de Murcia, corazón del Valle de Ricote, regado en su mayor parte por las aguas, escasas, del río Segura. Durante su aparente corta historia, puesto que todavía no se han encontrado vestigios de culturas prehistóricas o romanas, ha estado poblada por las diferentes culturas que, en general, han ocupado el Valle de Ricote, es decir, principalmente la cristiana y la musulmana. Todavía se pueden observar vestigios de la época musulmana y morisca, cuando era conocida como Negra, sobre todo en lo referente a construcciones militares (castillo) y en la disposición tortuosa del barrio antiguo.



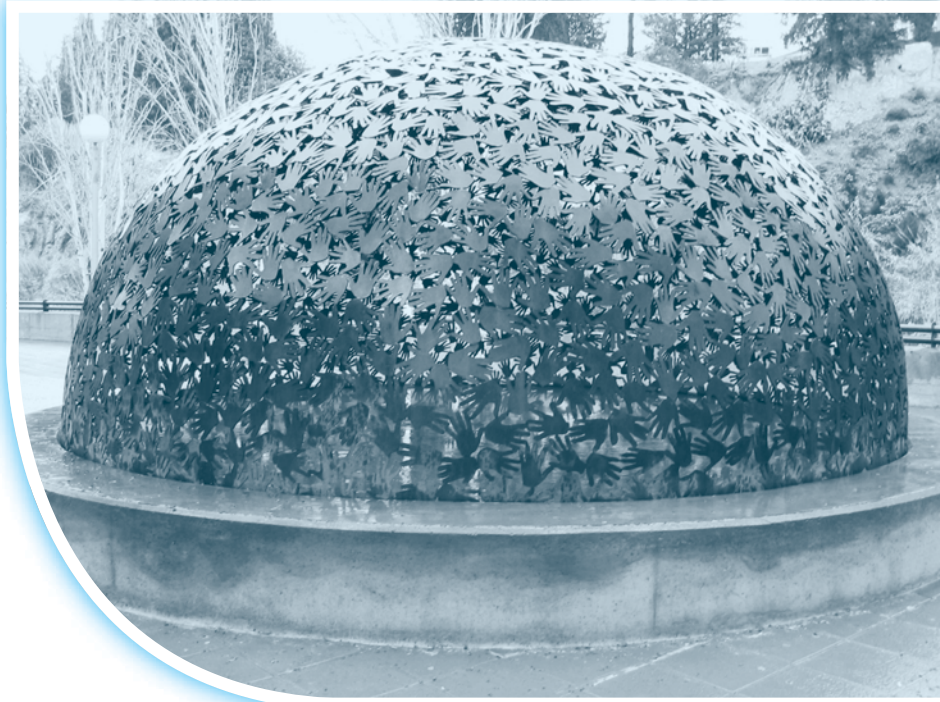
Imagen del lavadero de las "Excanales", hoy restaurado

Blanca es un pueblo eminentemente agrícola, desde cualquier punto de las empinadas cumbres que la circundan (Sierra del Solán, Sierra de



la Navela, Sierra de Ricote) el paisaje huertano aparece como un mosaico serpenteante que acompaña el zigzagueo del Río Segura. Aunque el núcleo de población aparece claramente definido, la huerta blancaña, generalmente minifundista, está decorada con un poblamiento disperso, donde casas de nueva construcción se mezclan con viejas casas de labranza restauradas o en ruinas, e incluso con alguna casona señorial, como es el caso de “La Favorita” que nos recuerda también la existencia de latifundios, todo ello fruto de la necesidad de estar cerca de los cultivos.

Los caminos que conducen de una vivienda a otra jalonan también la huerta, a veces paralelos a las acequias y azarbes, y otras veces se convierten en estrechas sendas que separan los bancales.



Monumento elaborado con ‘manos’ de agricultores, valorando su labor

Son características también del paisaje huertano las acequias. En el caso de la huerta blanqueña nos encontramos con la acequia Principal o Mayor, con sus derivaciones conocidas como “Callejón de Paulino” (en desuso) y, la del “Rival” (que en la actualidad riega una pequeña superficie por la transformación del terreno en residencial) y la acequia “La Charrara” que viene desde la vecina localidad de Abarán, fácilmente distinguibles en el paisaje por su vegetación de cañas y árboles de ribera, allí donde todavía no han sido entubadas.

En el siglo XIX se construyeron dos lavaderos públicos, aprovechando los caudales de la “Acequia Principal” y de un ramal de ésta: la “Acequia del Rival”. Además de su función, servían como lugar social ya que allí se comentaba todo tipo de noticias, acontecimientos,...



Medalla de oro concedida por el Ayuntamiento a los agricultores

El sistema de riegos de la huerta de Blanca, tal y como lo conocemos hoy, parece tener su origen en el s. XVI aunque ya estuviera configurado desde la Edad Media durante la época musulmana. El diseño constaba de



dos largas acequias de agua, de la que se derivan por sangrado, los caudales necesarios para el riego de los heredamientos según el tamaño y relieve de los mismos. Estas acequias mayores constituían el límite altitudinal, por lo que la distribución de las aguas se realiza por la ley de la gravedad o por la impulsión de norias y aceñas. Pero la transformación definitiva de este espacio agrario se llevó a cabo con la construcción del Azud de Ojós que fue concebido y construido sobre el río Segura para la conducción y regulación de los recursos hidráulicos del trasvase Tajo-Segura. Para su ubicación se eligió un estrecho natural horadado por el Segura, entre la Sierra de la Navela y las estribaciones de la Sierra de Ricote, conocido como “El Solvente”, lugar donde se encontraba instalado un antiguo azud del salto Hidroeléctrico del mismo nombre. Las obras de construcción de la presa y las derivaciones para abastecimiento y riegos se comenzaron a levantar en el verano del año 1972, finalizando los trabajos en la primavera del año 1975. La presa de planta poligonal y con su convexidad aguas arriba, esta situada en el término municipal de Ojós, aunque la totalidad del embalse se extiende por el término municipal de Blanca.

3.5. El agua en las manifestaciones culturales de Blanca

Hemos definido la cultura del agua como aquel conjunto de creencias, conductas y estrategias comunitarias para el uso del agua, que puede ser observada en las distintas normas, formas organizativas, conocimientos, prácticas y objetos materiales que la comunidad se da o acepta tener.

En este trabajo podemos conocer gran parte de estos conocimientos técnicos y estrategias comunitarias que desde hace aproximadamente cuatro siglos los habitantes del Valle de Ricote, y en concreto los pobladores de Blanca, han venido recopilando y usando para utilizar y reutilizar el agua y su fuerza en sus labores cotidianas, eminentemente agrícolas:

norias, aceñas, acequias, azudes, técnicas de riego, ... así como también formas de organización que ordenaban racionalmente la distribución de las aguas, me estoy refiriendo a los heredamientos y a las comunidades de regantes.

Pero no sólo el agua y su uso agrícola han influido en la cultura técnica (objetos materiales, artilugios, etc.) que ha conformado un rico patrimonio material, sino que también encontramos influencias en otros ámbitos de la vida cotidiana de las gentes de Blanca y por extensión en las del Valle de Ricote y alrededores, que también ha conformado un rico patrimonio inmaterial: palabras, refranes, fiestas, etc.

3.5.1. INFLUENCIA DE LA CULTURA HÍDRICA EN EL LENGUAJE COTIDIANO DE LA VEGA MEDIA DEL RÍO SEGURA

Con respecto a la influencia de la cultura hídrica en la lengua y expresiones cotidianas, no me voy a extender. Podemos encontrar en este trabajo un rico, completo y variado glosario con los términos más usados en la zona que guardan una relación directa o indirecta con el agua y los sistemas de regadío, y que aún se conservan todavía hoy en la jerga de los agricultores y de los regantes.²⁹



Mujeres lavando en 'Las Pocicas'

29 Ver glosario pág.305



3.5.2. LA SABIDURÍA POPULAR ASOCIADA AL AGUA³⁰

A lo largo de la historia, la relación del hombre con el agua ha ido conformando una sabiduría que se ha visto reflejada en multitud de refranes, dichos y formas de predicción. Esta sabiduría, aposentada durante siglos, sigue teniendo una gran importancia didáctica para las nuevas generaciones.

Los refranes y dichos relacionados con la cultura hídrica de la huerta de Blanca y alrededores, no se diferencian de los utilizados en el sur de España, lo cual no significa que pierdan interés por tal motivo, ya que existe una gran dificultad a la hora de determinar la procedencia de la mayoría de ellos. Su expansión por toda esta vasta zona de la Península Ibérica es debida al trasiego de personas, principalmente para trabajar o para la trashumancia, que colaboraron, aún sin saberlo, a un difusionismo cultural que dio lugar a una homogeneización de saberes y conocimientos.

De entre los refranes más utilizados por los huertanos de Blanca y alrededores, y que todavía encontramos en el lenguaje cotidiano, destacamos, por su relación con este trabajo, aquellos que hacen referencia a la lluvia o al riego. Así nos encontramos con un refrán particular casi para cada mes del año:

ENERO	“Agua de Enero, cada gota vale dinero”.
FEBRERO	“Venga Febrero lluvioso, aunque venga furioso”.
MARZO	“Marzo de lluvias cargado, año muy desgraciado”
ABRIL	“En Abril, aguas mil y todas caben en un barril”.

30 Ver: Martínez Kleiser, L.: *Refranero general ideológico español*, Ed. Hernando, Madrid, 1978. En especial las páginas 18-19

MAYO	“Agua en Mayo, pan para todo el año” o “Agua de Mayo, crece el pelo”.
JUNIO	“Agua en Junio, infortunio”.
JULIO	“En Julio el mozo, de la acequia al pozo”.
AGOSTO	“Agua de Agosto, azafrán, miel y mosto”.
SEPTIEMBRE	“Septiembre, o lleva los puentes o seca las fuentes”.
OCTUBRE	“Octubre lluvioso, año copioso” o “El agua de Octubre, siete lunas cubre”.
NOVIEMBRE	“San Andrés, agua o nieve ha de traer”.
DICIEMBRE	“Diciembre, hielos y nieve si quieres que sea buen año el que viene”.

Otros refranes muy utilizados relacionados con el agua, pero que no están relacionados directamente con los meses del año son:

“Agua que no has de beber déjala correr”.

“Agua pasada no mueve molino”.

“Agua de lluvia no quita riego”.

“Quien bebe agua estantía teniéndola correntía, tiene la sesera vacía”.

“Agua vertida, no toda cogida”.

“De agua mansa libreme Dios, que de la brava me libro yo”.

O también nos los encontramos relacionados con los objetos materiales y técnicos para la distribución del agua:

“Cangilón de noria, el que lleno viene, vacío torna”.

“Noria hundida, huerta perdida”.

“Noria no usada, noria arruinada”.



También encontramos una gran cantidad de dichos relacionados con el agua, de los que destacamos los siguientes:

“Nadie sabe lo que vale el agua hasta que falta”.

“Nunca te bañas dos veces en el mismo río”.

“Al enemigo, ni agua”.

“Bailar el agua”.

“Venir como agua de Mayo”.

“Con el agua al cuello” o “Con el agua al pecho”.

Otra de las tradiciones que desgraciadamente está desapareciendo por la utilización de nuevas técnicas, en principio mucho más fiables, es la predicción meteorológica a través de las denominadas “cabañuelas”³¹, aunque todavía nos impresiona el ver a viejos agricultores realizar predicciones meteorológicas con la simple observación de ciertos fenómenos naturales o del comportamiento de los animales.

Las cabañuelas son una costumbre y creencia del pueblo llano, teniéndolo como forma de predicción meteorológica a largo plazo, especialmente para el pronóstico de las lluvias, y saber de esta manera en qué tiempo era mejor adelantar o atrasar la siembra de las cosechas, simbolizando una ayuda a la hora de sembrar, de trillar, de todas las labores del campo, y poder obtener mejores cosechas o productos. Se trata de la observación de ciertos indicios naturales, del cielo y del comportamiento de los animales, durante el mes de agosto. Dependiendo de las señales o indicios que aparezcan en cada uno de los primeros trece días de agosto, existiendo una correspondencia día-mes del año, así será el mes correspondiente.

Las cabañuelas no son simples predicciones, son parte de los conocimientos heredados de los oriundos del lugar, conocimientos que indican sin necesidad de otros medios técnicos lo que sucederá con las cosechas.

31 Un buen estudio antropológico de las cabañuelas, realizado por Pilar Moreno Rodríguez (Instituto Aragonés de Antropología), lo podemos encontrar en: www.madrideos.net

4. INFLUENCIA DEL AGUA EN LAS FIESTAS Y EL FOLCLORE

En los últimos años se ha recuperado una tradición que, a pesar de no ser algo peculiar y exclusivo de Blanca y del Valle de Ricote, sí que nos habla de la importancia que el agua y el río han tenido en la configuración de su patrimonio inmaterial. Nos referimos al “Baño de la Cruz”. Según recoge la Peña Huertana “La Capaza” en su recopilación de las tradiciones de Blanca³²: “Se celebraba el día tres de Mayo. Se iba en procesión desde la Parroquia con una cruz floral que representaba a todo el pueblo aunque algunos vecinos portaban las suyas particulares; al llegar a ‘Las Excanales’ se bajaba hasta “la piedra del barco”, llamada así por ser el lugar desde donde partía el “barco” que cruzaba el río; el sacerdote bañaba la cruz y con ello bendecía el agua que sería la vida de la huerta, la savia que haría posible la riqueza y abundancia de las cosechas; después se arrojaba al agua una corona de flores. Tras estos actos, los vecinos bañaban sus cruces particulares en el agua ya bendecida y algunos aprovechaban para darse el primer baño del año, arrojándose incluso desde la carretera (a seis o siete metros de altura).

Nos cuentan nuestros mayores que el primero que siempre se tiraba era el conocido popular y amigablemente con el apodo de ‘el Peguso’; también nos dicen que en una ocasión, por la década de los años 1950, “calaron” con estos saltos al cura y, como hacía mal tiempo, cogió un catarro que le tuvo bastante tiempo mal, siendo esta la causa de que se perdiese esta tradición.

32 “El Baño de la Cruz”, en: *Las Tradiciones de Blanca*. Peña Huertana “La Capaza” Ed. Ayuntamiento de Blanca, p. 29



Baño de la Cruz

También el folclore se hace eco de la importancia del agua y se alude al río Segura y a la fértil huerta que irriga, así, en las Alegrías (Ulea) su estribillo dice:

*“En un valle que riega el Segura
don el oro de su naranjal
está la hermosa huerta de Blanca
como novia vestida de azahar
como novia vestida de azahar”.*

Y su segunda estrofa dice:

*“No bebas agua del río
que al beber la estás besando
no bebas agua del río
que al beber la estás besando
a mí me matas de celos
y el agua se va cantando
a mí me matas de celos
y el agua se va cantando”*

En la Jota a la Virgen del Oro, patrona de Abarán, también cantan como último estribillo:

*“El que venga a Abarán
no se vaya sin ver
la orilla del río
que es un verde vergel (3 veces)
y verás como pronto
volverá otra vez.”*

En el Chipirrín (Cieza), uno de sus estribillos dice:

*“Ese precioso río
que pasa por Blanca
pasa siempre ‘pa’ bajo
y no se estanca.”*



3.6. Conclusión

Hemos intentado en estas páginas reflejar la estrecha relación que existe entre el agua, el hombre y la cultura. El agua aparece, por tanto, como un punto de unión de la doble naturaleza del hombre, su naturaleza biológica y su “segunda” naturaleza, la cultura, inseparable la una de la otra: la primera le proporciona su ser hombre, la segunda le proporciona su ethos social y cultural. Dentro de ese ethos social y cultural el agua, como hemos visto, tiene una gran importancia.

Así los problemas del agua son, a la larga, problemas del hombre. La buena distribución y aprovechamiento racional del agua se torna, por tanto, en uno de los más importantes retos para el recién estrenado s. XXI. Pero el reto debe de ser global, no necesariamente particular, donde los espacios con excedentes deben de mostrarse solidarios con los espacios deficitarios, a la vez que los espacios deficitarios deben de racionalizar al máximo sus posibilidades.

Como se trata de un problema global que particularmente afecta sobremanera al lugar objeto de este estudio, el diálogo intercultural debería ser un pilar de la labor de sensibilización y de promoción y creación de instrumentos educativos. La diversidad cultural es una fuente de prácticas sostenibles y enfoques innovadores, y los científicos y poseedores de conocimientos tradicionales deberían cooperar para encontrar soluciones a los problemas relacionados con el agua. La educación hídrica y medioambiental se hace cada vez más necesaria.

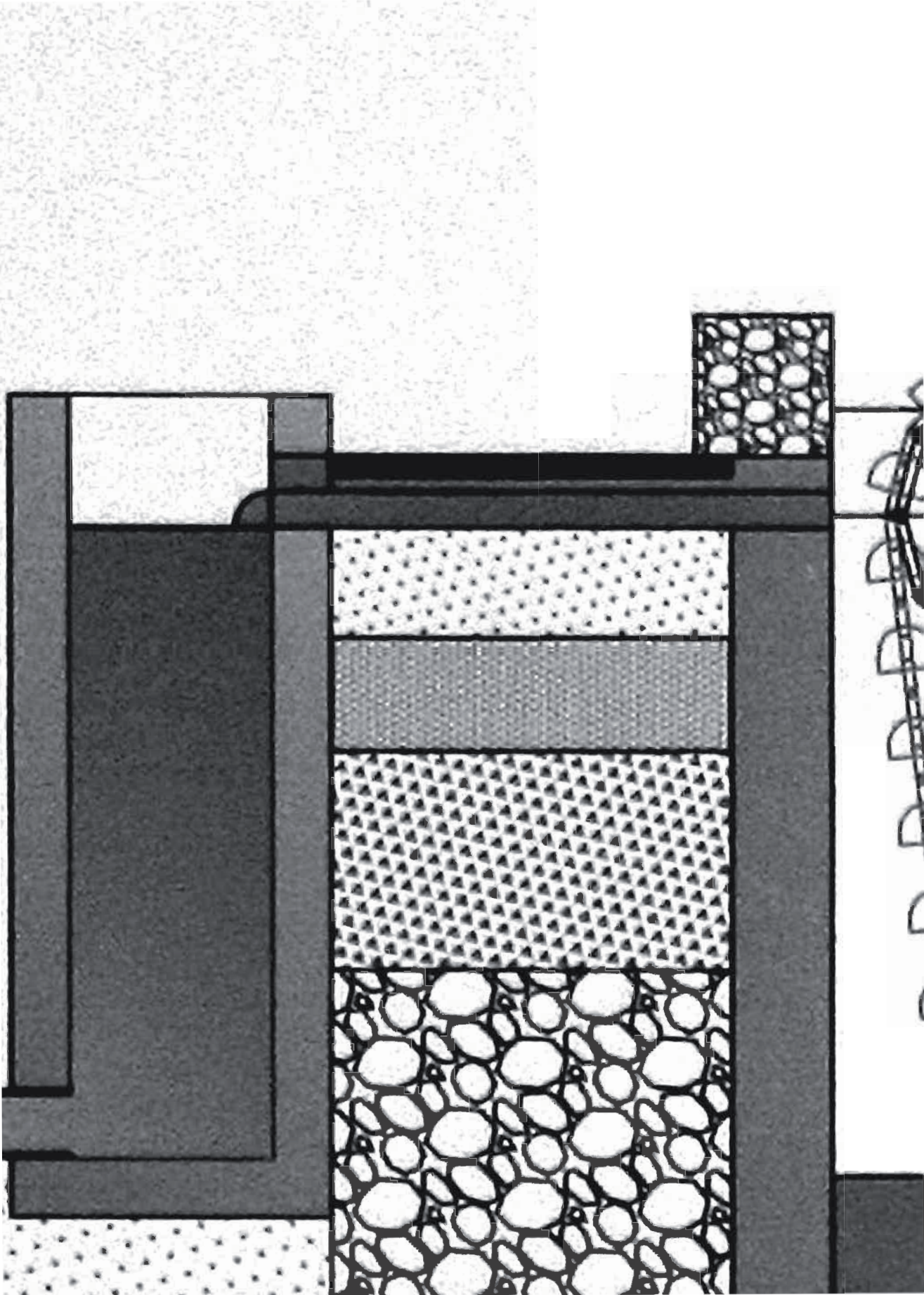
Dos objetivos se nos presentan, por tanto, como necesarios e inmediatos de entre los propuestos por la UNESCO en el Día del Agua 2006:

1. Impulsar la expresión artística en el ámbito de las cuestiones hídricas como canal privilegiado para potenciar la comprensión del tema y el intercambio de información. Mediante dibujos, fotografías, material audiovisual y artes escénicas se consigue

a menudo transmitir mensajes más allá de las fronteras culturales y lingüísticas.

2. Fomentar la creación, circulación y divulgación de información sobre el agua y la cultura en su comunidad. Conseguir que participen las escuelas, las universidades, sus compañeros de trabajo y sus familias.

La dinamización turística de la zona del Valle de Ricote ha colaborado en la reconstrucción y conservación de alguno de los bienes materiales más característicos de la cultura hídrica de la zona (norias, aceñas, acequias,...) Buen ejemplo de ello ha sido la recuperación y puesta en valor del 'Molino de la Luz' (Blanca), el 'Molino de Teodoro' (Cieza), la conservación de trozos de acequias tradicionales, etc. El siguiente paso debe ser la recuperación y conservación de la cultura inmaterial asociada al agua, ya que la sabiduría tradicional, acumulada durante siglos de historia, y el carácter sagrado que al líquido elemento le imprimen las celebraciones, junto con la puesta en valor de los bienes materiales, pueden contribuir a generar una nueva cultura fundamentada en la sostenibilidad.



The background features a technical illustration. On the left, a large water wheel is shown with a horizontal shaft extending to the right. On the right side, a cross-section of a well is depicted, showing a stone-lined shaft with a water table indicated by a dotted pattern. A horse and a man are standing on the ground level next to the well. The man is holding a bucket, and the horse is standing beside him. The overall style is that of a technical drawing or a historical illustration.

4. ARTEFACTOS Y TÉCNICA HIDRÁULICA

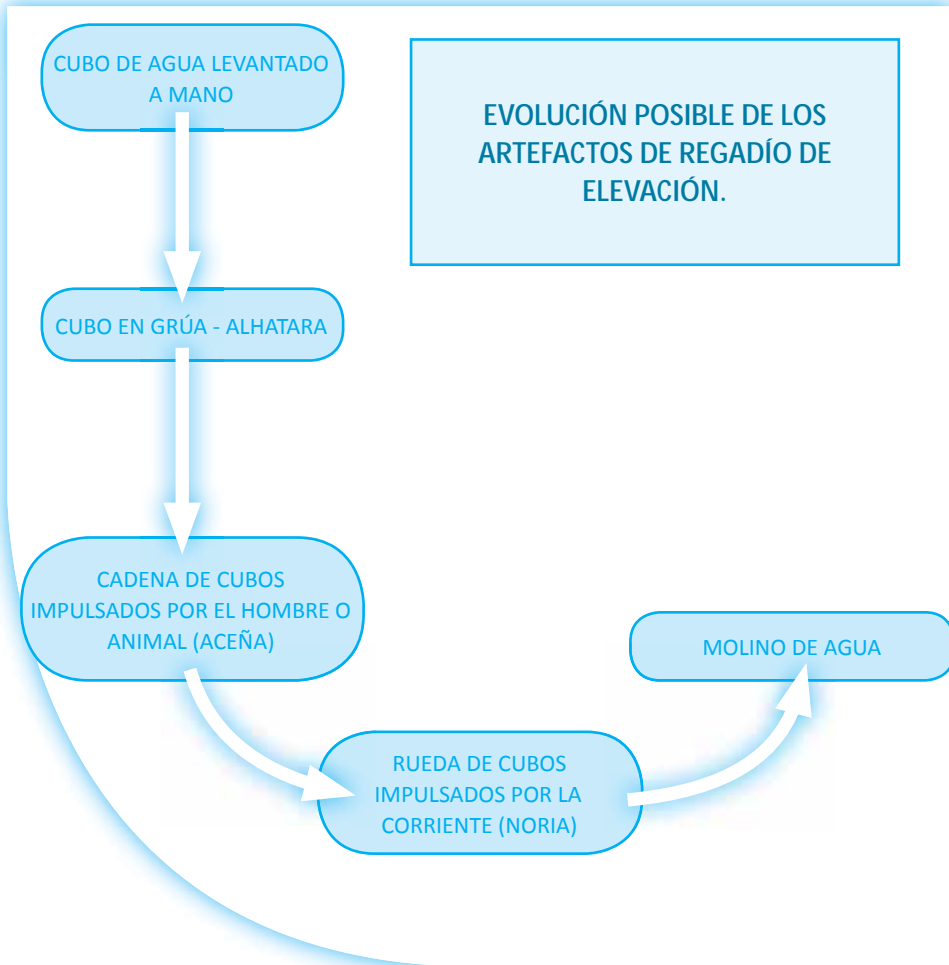
4.1. Introducción

Los primeros agricultores pudieron comprobar que el agua era esencial para lograr una producción adecuada, por lo que no se resignaron a que la falta de lluvia arruinara su trabajo y empezaron a usar el riego como estrategia para garantizar las cosechas.

La búsqueda del agua se transformó en algo vital y permanente a lo largo del tiempo, común a todas las civilizaciones. Ya los romanos decían “aqua fons vitae”, el agua fuente de la vida. Este dicho se hace muy relevante en la Región de Murcia si tenemos en cuenta que la principal fuente de riqueza ha sido desde siempre la agricultura. Su orografía, con ríos estrechos, terrazas altas y pocas tierras en la ribera, ha exigido de sus habitantes depuradas técnicas para su captación, conducción, almacenamiento, elevación y distribución. Así, a las tradicionales presas, acueductos, canales, depósitos y pozos, de pasado romano y visigodo, se sumaron



las acequias, norias, aceñas, azudes, aljibes..., términos que ya de por sí señalan un inequívoco origen musulmán.



4.2. Instrumentos para elevar el agua

4.2.1. ALHATARA

También llamada cigoñal o cigüeñal, fue uno de los primeros procedimientos empleados en la Región de Murcia para elevar agua.

Este artefacto ya figura en relieves y sellos cilíndricos de Mesopotamia (entre 2500 y 3000 a de C) quienes la usaban para alimentar sus acequias e irrigar el suelo desecado de las llanuras que cultivaban. Desde aquí fue introducido en Egipto posiblemente después de la conquista de Sennacherib. También se encuentra este instrumento en el sitio de Mohenjo-daro de la civilización Harappan (India), que data de 2500 a de C.

Los romanos también lo usaron, apareciendo reflejado este dato en un fresco de la ciudad romana de Herculano.

Los musulmanes la introdujeron en la Península Ibérica tal y como se muestra en un documento de la época de Abderrahman II.



Alhatara manejada por un hombre. Tumba de Ipuy en Deir-el-Medina (época Ramsés II)



En Murcia también se conoció a la alhatara con el nombre de algaydon, así aparece en el Libro de Privilegios (Archivo Municipal de Murcia) literalmente: *“cristianos et moros sabidores de algaydones, que diez algaydones cada uno con un capaço pueden tirar una parte de las dichas partes et mas...”* Y habla además de *“tafullas... que Son de algaydon...”* En el libro de Repartimiento de las tierras hecho a los pobladores de Murcia (siglo XIII), se mencionan acequias que se riegan *“de algaydon o de alcaidon e de acenna”*, e incluso aparece algaydonar que no era otra cosa que el terreno regado por algaydones. También aparece en éste último libro: *“en el aluar sobre la acequia que se riega de alhataras IX taffullas”*.



| Funcionamiento de la Alhatara |

4.2.1. a. Funcionamiento

Este artefacto se componía de un largo y robusto balancín o palanca que no era ni más ni menos que un tronco de madera. Éste disponía en un extremo, el más largo y frecuentemente delgado, de una cuerda (o un palo) a la que se ataba una vasija u odre de piel. En el otro extremo, más corto y frecuentemente grueso, se coloca un contrapeso de piedra, arcilla, etc. La palanca se articulaba mediante un eje fijo situado entre un tronco con forma de “Y”, (denominado horqueta) o dos listones de madera verticales.

Cuando estaba correctamente equilibrado, la alhatara se mantenía en posición horizontal estando el recipiente medio lleno.

Para sacar el agua se empujaba hacia el pozo o fuente de agua el extremo con la cubeta, sujetándolo dentro del agua hasta que estuviera llena; en ese momento se soltaba o se daba un tirón hacia arriba y el contrapeso ayudaba a que se levantara la vasija. Una vez arriba se vertía el agua sobre un canal de irrigación.

Tal y como estaba ideado, el mayor esfuerzo para la extracción del agua se realizaba al introducir el recipiente en el agua, mientras que una vez lleno saldría a la superficie gracias al empuje que experimentaba el contrapeso.

La cantidad de agua que se extraía en cada movimiento de la alhatara dependía de la capacidad de la vasija y de la altura a la que se estaba elevando el agua. Se estima que con este sistema un hombre era capaz de extraer unos 2.500 litros de agua al día desde una altura de dos metros.

En la actualidad es frecuente su uso en Egipto y en el mundo árabe en general, para salvar pequeños desniveles y regar campos también pequeños.



4.2.2. ACEÑAS

También llamadas ceñas, norias de sangre o noria de tiro.

Hasta hace unos pocos años, la noria de tiro era el elemento imprescindible de cualquier paisaje hortícola de la Península Ibérica, y su presencia se extendía, con una amplitud y una frecuencia poco comunes, al menos hasta la Cordillera Cantábrica: por tierras andaluzas, extremeñas, levantinas, manchegas, aragonesas y castellano-leonesas; todas aquéllas que configuran, en suma, la España seca.



Restos de única aceña que se conserva Buyla

Sobre su origen se han barajado diversas procedencias (Egipto, Mesopotamia, China, India, Grecia) pero lo que parece estar claro es que la noria de sangre no se comprende sin que previamente haya existido la mecánica helenística. La mecánica griega en el siglo III a.c. poseía ya las

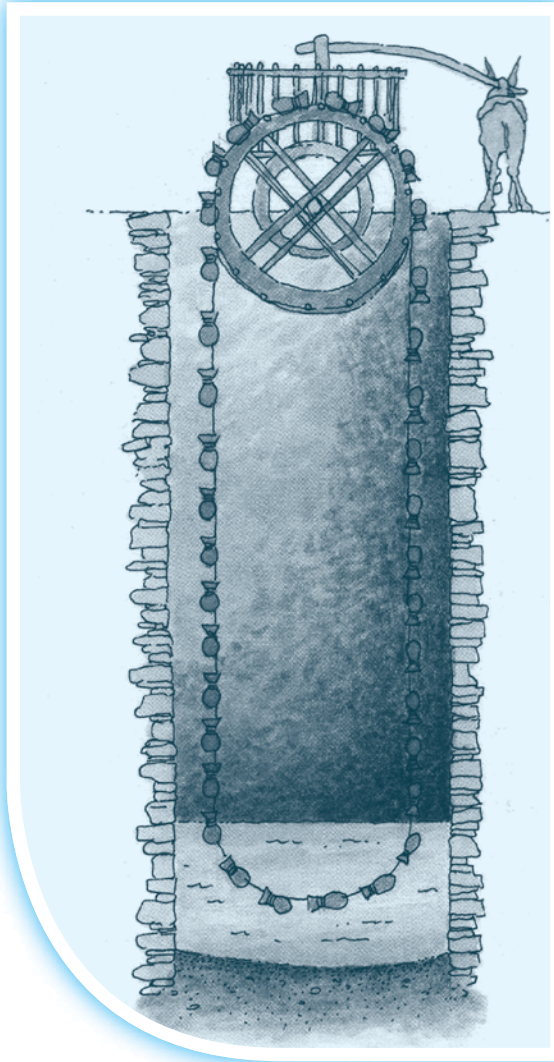
bases teóricas y técnicas para construir este tipo de aparatos con ruedas hidráulicas dentadas, además de tener experiencia en el uso de la tracción animal para mover artilugios.



Aceña en funcionamiento según foto antigua

Ahora bien, los primeros modelos prácticos habría que buscarlos en Persia durante la monarquía sassánica (224 a 625 d. de C.). Desde aquí, este ingenio y sus primeras modificaciones mecánicas se desplazaron por un lado hacia Oriente hasta la India y China y por otro hacia Occidente.

La expansión de la cultura islámica a través de sus conquistas, extiende el uso de la noria por África y Asia. En Europa además de la península Ibérica queda implantada en todo el ámbito mediterráneo. Es decir su uso se hace necesario en zonas con escasez de agua superficiales, con pocas lluvias y donde hay que buscar el agua en el subsuelo.



Aceña de rosario elevando agua desde una cota profunda

A España llegó la noria de la mano de agricultores sirios que se afincaron en Andalucía y Levante peninsular a partir del siglo VIII. Ya en el siglo XIII, Ar-Razí nos habla del sistema de regadío del Segura, muy similar

al del Nilo en Egipto. Los árabes la emplearon no sólo en agricultura sino también para el abastecimiento urbano y de baños públicos.

El término aceña proviene del árabe “al-saniya” cuyo significado es “la que eleva”.

4.2.2. a. Partes físicas

En un principio el material usado era la madera, generalmente la que se encontraba en los alrededores donde se fabricaba, así podían ser de pino, álamo negro, olivo, sabina, chopo... En cualquier era madera curada. El uso de clavos o soportes de hierros era escaso y se empleaban cuñas o ensamblajes de madera.

Rueda de eje vertical, motora, de aire o linterna

Se compone de dos coronas circulares de madera, dispuestas según dos planos horizontales paralelos entre sí. Cada corona se montaba a partir de cuatro cuadrantes, cortados a media madera en ambos extremos de tal manera que, al juntarse las cuatro piezas, ensamblan en cada unión el rebaje superior de uno de los cuadrantes con el inferior del siguiente. Se ensamblan unas veces en el propio taller de carpintería; otras en el mismo emplazamiento de la máquina.

Por debajo de cada corona se dispone una cruz de madera, el conjunto se une por medio de espigas o clavijas, igualmente de madera. La función de estas cruces es dar rigidez a las coronas y dar soporte al eje.

Ambas coronas van perforadas en todo su espesor por taladros, dispuestos según el perímetro medio de dichas coronas. Haciendo coincidir perfectamente, en vertical, los taladros de ambas series homólogas, se han introducido por ellos, a presión, barrotos cilíndricos de madera que



conforman la jaula de la linterna, y que, al girar, empujan los dientes de la otra rueda, haciéndola voltear a su vez. Estos barrotes se podían reforzar con lañas de hierro en los lugares donde se produce el rozamiento para impedir el desgaste y se engrasaban con sebo.

El eje vertical de giro de la rueda motora está constituido por un trozo de madera, escuadrado en su sección mayor -aquella que atraviesan o en la que empotran los brazos de ambas cruces-. A veces, la prolongación superior de ese eje disminuye de sección; pero, en todo caso, dicha prolongación lleva practicados en su interior dos orificios (pasante uno de ellos) de sección aproximadamente rectangular, dispuestos a distinto nivel y según direcciones prácticamente perpendiculares entre sí. En estos orificios se alojan los extremos de dos largos palos. A uno, denominado varal o brazo de tiro, se engancha el animal de tiro y del otro, (perpendicular al anterior) va una cuerda que se engancha al animal para darle la impresión de que es conducido.

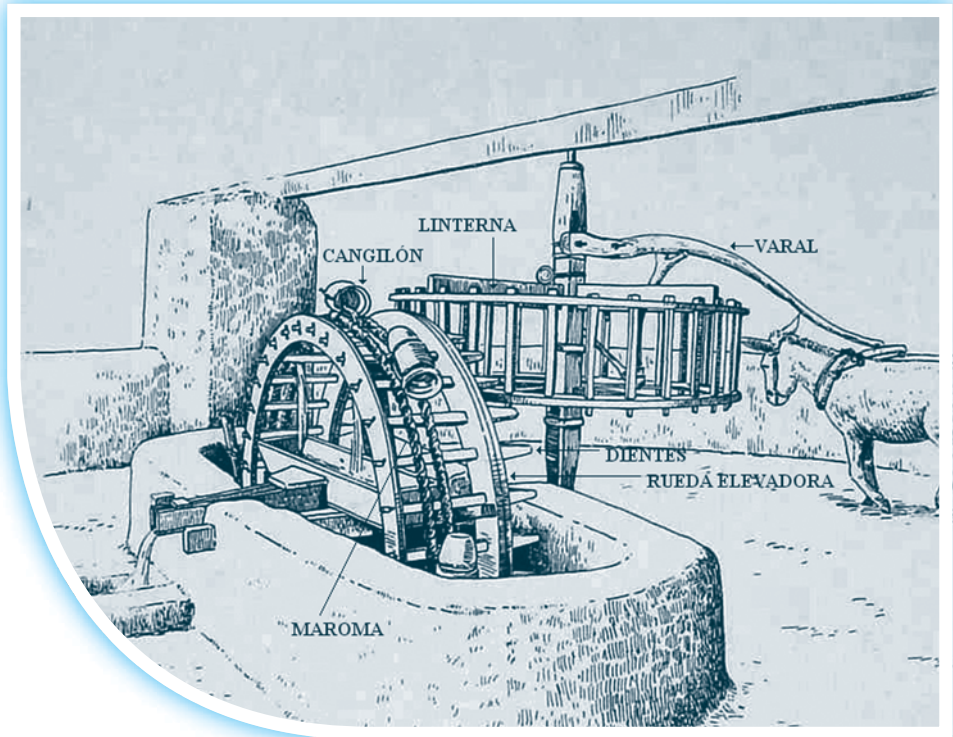
El eje de giro lleva en sus extremos -reforzados éstos con abrazaderas metálicas- unos huecos de sección rectangular, vaciados en la madera, en los que encajan unos pivotes metálicos, que impiden la traslación vertical o el desplome de ese eje, pero no su rotación. Estos puntos de apoyo, van insertados: a nivel inferior, en una zapata empotrada en el suelo, a nivel superior, en una viga que apoya entre dos muros.

Rueda de eje horizontal, elevadora o de agua

Al igual que la anterior, se compone de dos coronas circulares de madera. Su construcción es también idéntica a la de la rueda motora: por ensamble a media madera, y fijación mediante espigas, de cuatro cuadrantes.

En este caso, sólo la corona más cercana a la rueda de aire, va rigidizada por medio de una doble cruz que une el conjunto con su eje ho-

rizontal de giro. Esto se hace así para dejar un espacio libre bajo la rueda en donde colocar el canal de recogida de agua.



Las dos coronas, llevan igualmente, taladros perfectamente enfrentados en horizontal entre ambas, y dispuestos según el perímetro medio de las mismas. Entre cada taladro enfrentado se introduce, a presión, una barra cilíndrica de madera ligeramente apuntada en su extremo más activo, que constituyen los dientes o puntos de la rueda elevadora.

La situación relativa de las dos ruedas de esta noria, fundamental para un funcionamiento óptimo de la misma, es tal que los dientes de la elevadora, en su posición más alta y, simultáneamente, más hundida entre los palos de la motora, penetran hasta unos 16 ó 20 cm., medidos a partir de la circunferencia externa de las coronas de esa última, en la linterna del engranaje.



Los barrotes de una y otra rueda se podían reforzar con lañas de hierro en los lugares donde se produce el rozamiento para impedir el desgaste y se engrasaban a menudo con sebo.

Para evitar que la noria girase en sentido contrario disponen de un trinquete en el engranaje vertical, que actuaba de freno, de modo que si por alguna circunstancia el animal se paraba, quedase toda la noria detenida, pues si no, con la fuerza de los cangilones llenos de agua, se corría el riesgo de romperse todos y arrastrar al animal e incluso matarlo con un golpe del varal

Cangilones

En el espacio comprendido entre las dos coronas circulares, verticales, de la rueda elevadora, y apoyando en los dientes anteriormente descritos, se tiende una doble maroma sin fin, de cáñamo trenzado, a la que se atan los cangilones de barro cocido.

Cada cangilón tiene un rebaje para atarlos a la maroma. Disponían de un pequeño orificio en la parte inferior que impedía que llenos “cabeceasen” se rompieran al chocar contra las paredes del pozo, favoreciendo que se llenaran completamente de agua, evitando hacer una cámara de aire, al escaparse éste por el orificio.

El sistema de sujeción, del cangilón a la cadena, es muy simple e ingenioso: una primera cuerda amarra las dos maromas, a la altura de las acanaladuras superior e inferior del recipiente de barro, preparándole así como una especie de «cuna» sencillísima; una vez colocado el cangilón en ella, otra cuerda lo ciñe y ata alrededor de su estría superior, baja luego por su superficie externa, siguiendo una línea ligeramente helicoidal, y termina ciñéndolo y atándolo de nuevo, ahora alrededor de su estría inferior.

Elemento de recogida de agua

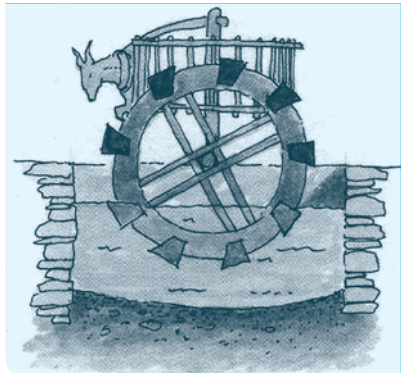
El vertido del agua se efectúa en un artesón, de planta rectangular y sección trapezoidal, que se sustenta en dos maderos o estribos de mampostería.

Esta artesa se vacía por una de sus esquinas inferiores, ampliamente horadada para tal fin, a la que se acopla la canaleta que distribuye el agua para el riego o la transportaba a una balsa o alberca donde se almacenaba para su posterior uso.

Funcionamiento

El funcionamiento de este artefacto es bien sencillo:

La fuerza motriz que mueve el artefacto era una caballería, mulo, burro, buey, vaca al que se tapaban los ojos para evitar el mareo a consecuencia de la constante rotación, lo que no impedía que más de una vez cayera; en muchos casos los propios hortelanos sumaban su esfuerzo al del animal. Dependiendo del tamaño y número de los cangilones algunas norias necesitan dos bestias para su funcionamiento. El animal se unía a la palanca o varal, e imprimía en su recorrido un movimiento circular. Este movimiento circular de eje vertical se transforma en otro de igual geometría pero de eje horizontal en la linterna, en la que, como ya hemos dicho, se situaba la cadena de canjilones.



Aceña elevando agua desde una cota poco profunda

Al girar la rueda que sujeta los canjilones, la cadena sube y baja, alternativamente, arrastrando los recipientes de agua: boca arriba, llenos,



hasta que vierten en el punto más alto de la cadena; boca abajo, vacíos, hasta que cargan en el punto más bajo de la misma.

Pozo

Los pozos de las norias tienen unas particularidades que los hacen diferentes a los pozos domésticos, cuya extracción se hace manualmente con cubos. Los pozos más elaborados presentan una tipología muy similar y están formados por el pozo propiamente dicho, la plataforma o andén por donde circula la caballería, una balsa que está comunicada con el pozo de extracción y una alberca o pila en donde se acumula el agua una vez elevada para su posterior uso.

La plataforma tiene forma troncocónica y se eleva sobre el nivel del suelo unos 0,7 metros. El radio en la base superior del andén es de poco más de 3 metros.

El pozo, que está situado en el centro de la plataforma, es de planta rectangular con las esquinas redondeadas y tiene unas dimensiones de 1,2 por 0,75 metros aproximadamente en la boca. Según gana en profundidad, se va agrandando, tomando forma tronco piramidal. Esta parte, con una profundidad desde la boca del pozo de unos 2,5 metros, se encuentra recubierta de mampuestos recibidos con mortero de cal. En la parte superior las hiladas más cercanas a la boca son de lajas de piedra, que por aproximación de hiladas van cerrando el pozo y rematan el brocal. En la parte baja del pozo, inferior a la zona de mampuestos, las paredes bajan a plomo hasta el fondo y están sin recubrir para permitir la recarga del pozo por filtración.

Situadas radialmente a la plataforma y secantes a ella se encuentran la balsa y la alberca. La balsa es un gran pozo a cielo abierto de planta rectangular de unos 5 por 3 metros y con las esquinas redondeadas e igualmente recubierto con mampuestos y lajas. La comunicación entre el

pozo de extracción y la balsa es por medio de una galería de 0,5 metros de ancha. Su finalidad es la de permitir un mayor volumen de agua almacenada y presentar una mayor superficie filtrante para reducir el tiempo de recarga.

La alberca, de planta rectangular de 2,6 por 3,3 metros, tiene una profundidad de tan solo 0,4 metros. Está construida de mampostería fratasada en su interior con mortero de cemento. La elevación de la plataforma permite que la alberca se encuentre sobre el nivel del resto del terreno.

Mientras la noria es de propiedad comunal la ceña es de propiedad particular, por ser más económica e incluso poder fabricarse por el mismo propietario.

Datos

Conviene saber que un hombre que trabaja de 8 a 10 horas al día produce cosa de 6 kg en cada segundo, cuando actúa sobre un cigoñal o una palanca; que una caballería, tirando de un varal produce en igual tiempo de 27 a 40 kg, según la clase y robustez del animal trabajando 8 horas diarias. Esto nos dice por si solo, que cuando el trabajo mecánico del ascenso del agua pasa de 10 kg no debe encomendarse esta fuera a un hombre, ni cuando excede de 40 a una caballería; en pasando de 80 conviene ya emplear una motor. Los citados trabajos se refieren al día entero, pues en un momento dado puede el hombre o la caballería ejercer mucho mayor empuje.

Considerando que el caudal es constante, y el paso del animal continuo $V=1\text{m/s}$, sin arranques ni paradas bruscas, con un varal de 2,5 m, se puede establecer el rendimiento en 972 l/min. En una jornada del animal de 8 horas al día supone una elevación de 466.560 litros/día.



La irrigación de la huerta para una superficie de 1832 m², riego tradicional, tardaría en realizarse 6 horas y 14 minutos, siempre que el embalsamiento tenga una altura de 20 cms y a 10 cms de altura de agua sería la mitad de tiempo, es decir, 3 horas y 7 minutos.

4.2.2. b. ARTE

Las ceñas de madera fueron sustituyéndose desde mediados del Siglo XIX por las de metal y que todavía nos encontramos. Éstas son el producto de ir depurando un diseño con nuevos materiales y procesos, principalmente el hierro como material y la fundición como proceso constructivo.

Al hierro, se le añaden otros metales como el zinc, la hoja lata o latón (zinc y estaño).

Con esto se conseguía un artefacto de mayor robustez y duración. Los cangilones de hoja lata tienen mayores capacidades; en realidad son unos cajones que se van sucediendo unos a otros en forma de rosario colocados sobre la corona vertical. Como se podría deducir sería necesaria una mayor fuerza motriz, pero no era el caso, por disminuir considerablemente los rozamientos de los rústicos engranajes de la ceña de madera.

La madera queda relegada al varal y a parte de los cangilones.

Este artefacto, recibe el nombre de *arte* en vez de aceña.

En Blanca, el arte se usaba para elevar agua de un pozo que recibía, a su vez, el agua de una noria. La idea era ganar terreno al monte.

4.2.2. c. CEÑIL

Es una rueda simple de unos 8 a 10 palmos de diámetro de sencilla construcción a base de madera y zinc y puesta en forma vertical en la corriente. La rueda lleva atados cántaros de cerámica e un lateral o cajas rectangulares situadas alrededor de la corona. La fuerza motriz la proporcionaba



uno o dos huertanos haciéndola girar con sus pies al apoyarlos en unos tacones de madera que tenía la rueda. Para mantener el equilibrio debía cogerse a una barra superior y perpendicular al ceñil.

Su capacidad era muy limitada (regaba máximo una cuarta de tierra) y sólo se instalaron en las acequias.

4.2.3. NORIAS

Fue el primer dispositivo mecánico que no necesitó ni del hombre o animal para moverse. La noria fue una invención inevitable que impulsó el desarrollo de numerosos tipos de máquinas hidráulicas y de rotación.

La verdad es que hablar de las norias es hablar de la huerta misma. Desde su instalación han sido y son los pulmones de la huerta y gracias a ellas se pudieron salvar los impedimentos naturales que condicionaban las zonas de cultivo, transformando tierras áridas en prósperos vergeles. Además se convirtieron muchas veces en un símbolo muy valorado para la comunidad que las utilizaba.



4.2.3. a. Origen e historia en la Región de Murcia

También conocida como azuda, ñora, añora, rueda hidráulica de riego árabe, rueda murciana, ruedas de paletas, noria fluvial.

Su nombre procede de la palabra árabe “Nacura”, que significa “la que llora, la que gime”, y que hace referencia al sonido que hace durante su movimiento. Esta referencia a su ruido, perdura en la actualidad haciendo que en algunos lugares de Andalucía se las conozca popularmente como “chirriones”.

En el año 1280 el término utilizado era “Annoria”; antes, en 1148, el término era “Nora” o “Annora”, que proviene de “Nacura”, derivada del verbo “Nacar” (gruñir). La “i” se agregó por influencia de acenia (variante de aceña) de acequia.

Mucho se ha hablado del origen árabe de las norias. Y, desde luego, fueron ellos los máximos impulsores de estos artefactos tal y como los hortelanos los han utilizado durante siglos.

Sin embargo su origen es mucho anterior. Hay quienes creen que su origen se encuentra en la cuenca del río Orontes, que nace en el Líbano y recorre el interior de Siria hasta desembocar en el Mediterráneo. Hoy se considera firmemente que el desarrollo tan temprano de la sorprendente ingeniería de norias fue uno de los pilares más importantes del avance de las sociedades mesopotámicas en la antigüedad, que las pusieron por delante del resto del mundo conocido, ya que estas máquinas les permitían obtener grandes cantidades de comida y moler grano con poco esfuerzo, dedicando sus energías a cultivar la cultura.

Otros sitúan sus raíces en las experiencias de Arquímedes de Siracusa (212 a. de C.) sobre la capacidad de las corrientes de agua para transmitir energía y mover ruedas provistas de cubos que cargan el agua y la elevan a la altura deseada.

Dos siglos después ya puede leerse una completa descripción de esta máquina en la obra del arquitecto Vitrubio (siglo I a. de C.). También aparece mencionada en un verso de Lucrecia (siglo I a. de C.).

No obstante, no fueron los griegos sino los romanos quienes lo mejoraron y utilizaron con relativa frecuencia en la extracción del agua de las profundidades de las minas, cuya existencia a veces imposibilitaba su explotación. Fueron ellos los que las difundieron en Oriente Próximo donde surgieron los sistemas de irrigación iraní, nabatea y babilónica.

De ellos aprendieron los árabes quienes tecnológicamente hablando no hicieron sino resucitar, conservar, refinar, desarrollar y difundir una tecnología practicada desde muy antiguo en Oriente Próximo. De ellos fue la idea de quitar travesaños y sustituirlos por radios, haciendo de las norias unos artefactos mucho más ligeros capaces de ser movidos por caudales pequeños de agua.

Fueron ellos quienes difundieron el uso de la noria fluvial por el Mediterráneo y la introdujeron en la Península Ibérica en el siglo VIII.

Hasta este siglo, la existencia de las Norias en Murcia es muy escasa, salvo por las norias romanas que se cree que estaban instaladas en las minas de Cabezo Rajado en la Unión. Estas norias se usaban para vaciar el agua que se acumulaba en las galerías de las minas, eran accionadas mediante fuerza humana pisando una serie de travesaños situados en su parte exterior.

Las primeras referencias que existen sobre el uso de norias fluviales en la Región de Murcia proceden de Edad Media. El viajero y geógrafo árabe Ibn Abd al-Himyarí (siglo XI) alude puntualmente al regadío lorquino, y asegura que en algunos puntos del río Guadalentín existían ruedas de elevación del agua para el riego llamadas "saniyas".

De los siglos posteriores, se poseen algunos documentos que indican la presencia de norias fluviales. Es el caso de las cartas de justiprecio y venta de la huerta, viña y añora que estaban junto al antiguo alcázar de



Murcia, del siglo XIII, y del documento de 1311 que es una escritura de concordia entre el Cabildo de Cartagena y el Obispo y algunos vecinos murcianos para el buen funcionamiento de los molinos y noria que estaban debajo del puente que cruzaba el Segura. Apareciendo una noria en un sello concejil de la ciudad del siglo XIV.

La primera referencia a una noria en el municipio de Blanca data de 1592.

Con la llegada del siglo XX llegó el mayor enemigo de este sistema tradicional que llegó a formar parte del paisaje rural; el motor se introduce con fuerza en el sistema de regadíos y va sustituyendo poco a poco a las norias, que van siendo conservadas como objetos de museo en el mejor de los casos u olvidadas y destrozadas por el paso del tiempo.

Para terminar decir, que menos conocido es que los “conquistadores” llevaron estos ingenios hidráulicos a América, encontrando su mayor implantación en Chile, país en el que las norias han sido declaradas monumento nacional, en la zona de Haznaue.

4.2.3. b. Materiales de construcción

En origen el soporte constructivo de las norias era la madera por ser un material fácil de encontrar y manejar. Se usaba la madera de pino rojo muy resistente al agua, y la de encina o roble además de por su resistencia a la humedad, por su dureza.

No era de extrañar que se usaran maderas de la zona donde se construía como el albaricoquero, almendro, chopo, moreras, castaño e incluso bambú. Antiguamente cuando la civilización árabe se extendía por el Mediterráneo, se exportaban de España maderas nobles como el roble para hacer norias. La madera se embadurnaba con brea o resina o alquitrán con el fin de impermeabilizarlas y retrasar en lo posible la putrefacción

que el contacto continuo con la humedad podía producirles. Sus diámetros eran menores por la fragilidad del material.

En los siglos XVI al XVIII, los componentes de su estructura principal como eje, radios, travesaños y tirantes son construidos en hierro forjado y las palas, cangilones y canales seguían construyéndose en madera.

Con la revolución industrial los diámetros de las norias aumentan y con ellos la capacidad de riego a mayores extensiones de terreno. En el siglo XX la madera comienza a sustituirse por el hierro en forma de perfiles, chapas o alambres y algunas norias llegan a tener dimensiones de hasta catorce metros. Todos los elementos de madera y metálicos solían llevar un acabado superficial de protección, casi siempre mediante alquitrán caliente. Más recientemente se utiliza la pintura industrial.

Otro metal empleado es el zinc. El zinc aleado con aluminio o con silicio es resistente a la corrosión, por lo que resulta muy práctico para elementos que están en contacto directo con el agua.

No es extraño ver norias que, en origen, eran de madera pero que a medida que sus elementos se deterioraban iban sustituyéndose por elementos metálicos, por lo que es frecuente encontrar norias de materiales mixtos.

4.2.3. c. PARTES FÍSICAS DE LA NORIAS

Antes de describir su funcionamiento vamos a ver las partes que constituyen estos ingenios, de esta forma se hace más fácil entender su funcionamiento.



El eje

El eje se sitúa en el centro de la circunferencia constituyendo su centro geométrico pero no su centro de masas. Permite el apoyo y el giro de la máquina; de ahí que, pese a ser uno de los elementos más pequeños, sea uno de los elementos más importantes.

El eje se compone de un cilindro macizo y alargado que cubre la distancia entre las dos sujeciones del soporte y se mantiene fijo, sin movimiento, por estar anclado.

En principio, el eje era de madera y consistía en un tronco cruzado de madera de encina o roble. Éste podía ser totalmente cilíndrico o de sección cuadrada en el centro y cilíndrica en los extremos. El eje descansaba sobre unos cojinetes, una pieza más elaborada con un rebaje circular en el centro que servía para encajar el eje y facilitar su movimiento. Estos cojinetes solían ser también de madera de roble, aunque también los hubo de maderas de Damasco, acacia, albaricoquero... Los cojinetes descansaban sobre unas tablas de madera de encina colocadas sobre los estribos y que se colocaban antes de que la argamasa del estribo fraguara. Para que el conjunto funcionara lo mejor posible había que lubricarlo (podemos considerar a la noria como la primera máquina lubricada de la civilización). Como lubricantes se usaba grasa o sebo de animales como vacunos, cerdos y caballos, entre ellas el aceite de pie de buey, llamado también aceite de pata, muy estimado como lubricante para las máquinas agrícolas. También se usaban aceites de origen vegetal (obtenido de semillas).



Eje, radios, cangilones y canal de la Noria de 'Hoya de Don García'

El continuo rozamiento provocaba el desgaste de los cojinetes y del eje, por lo que había que repararlos frecuentemente.

Después se sustituyó por hierro preferentemente hierro dulce debido a que éste, en caso de partirse, puede volver a soldarse y el hierro fundido no. Un ejemplo lo tenemos en la Noria Grande de Abarán, que tiene el eje soldado, tras ser reparada con éxito de una avería.

Los cojinetes podían ser de madera como el roble, albaricoquero, almendro (como en la Noria del Candelón de Abarán),... Si la noria era de metal, el cojinete suele ser unos casquillos metálicos sujetos al estribo mediante unas bridas también de metal.

Otro material empleado es el acero y cojinetes fricción o más recientemente de bolas. Los cojinetes son fijados en grandes machones paralelos, los cuales están anclados en los estribos.



En cualquier caso la fricción entre el eje y el cojinete es uno de las cuestiones más importantes en el funcionamiento de estos artefactos.

A pesar de que el cojinete está constantemente engrasado, el peso de la noria es tan grande que hace que la película de grasa que se forma entre el eje y el cojinete sea muy delgada, y por lo tanto el efecto lubricante pequeño. Esto provoca el desgaste (de varios centímetros) del eje por su fricción con el cojinete. Cuando esto ocurre se hace necesario colocar una camisa entre éste y el cojinete. El conjunto descansa sobre los estribos.

A ambos lados del eje se disponen unos platos o piezas circulares de metal fuertemente sujetas al eje mediante soldadura que sirven para impedir el desplazamiento del eje hacia los estribos y como punto de arranque de los radios. En cada extremo del eje descansa un plato a que se unen los radios. Los platos están fabricados en madera o hierro fundido más barato que el dulce y sufre menos desgaste.

Rueda

Parten del eje y se unen a las coronas. Su función es la de darle consistencia a la estructura. Su número es variable en función del tamaño de la noria. El material usado en la construcción puede ser madera o metal y su forma puede ser cuadrada o rectangular.

Cuando la noria se construía en madera los radios eran dos largos maderos de longitud igual a la del diámetro de la noria, que atravesaban el eje por unas escopladuras practicadas en el eje y abrazaban la corona por sus extremos opuestos; su número, por lo tanto, era de dos en cada corona.

Cuando se usa metal, los radios suelen ser huecos, lo que los hace más ligeros que en el caso de la madera.

Cada pareja de radios de una misma cara, están engarzados por unos travesaños rectos o circulares, del mismo material que los radios, situados a la misma altura y en paralelo a la corona formando una figura geométrica. Su función es evitar la separación de los radios, influidos por la fuerza del empuje del agua al conchar con las palas.

En algunas norias se pueden encontrar que entre radios opuestos de la circunferencia se colocan unos tirantes, que pueden ser unos listones de madera o perfiles metálicos de pequeño diámetro 1 ó 2 cm. cruzándose en disposición Cruz de San Andrés, y anclándose en los platos y en las coronas.

También es posible encontrar unos distanciadores rectangulares de madera o perfiles metálicos, aunque más gruesos que los tirantes. Son de la misma medida que permite la distancia entre las coronas pues se sitúan entre ellas perpendiculares a su grueso. Lo normal es que los distanciadores coincidan con una pareja de radios.

En cualquier caso, la función de travesaños y tirantes es la de arriostar la estructura para evitar la deformación de los radios y la de equilibrar o corregir los posibles descentramientos del artefacto. Según estos elementos se pueden formar y distinguir distintos tipos de norias.

Cuando las norias eran de madera las piezas se unían entre sí mediante pasadores de madera, cuñas de madera y clavos de forja, y cuando eran de metal se unen mediante tornillos, remaches o soldadura.

Palas

También llamadas álabes. Son los elementos responsables del movimiento y de la anchura de la noria. Al igual que con los radios su número es variable.



Están construidas con grandes tablas de madera sujetas a los radios. En algunos tipos estas se refuerzan mediante la adición de tablas de menor tamaño colocadas cada 4 ó 5 palas y llamadas voladoras. Éstas sobresalen unos 50 cm. del perímetro externo de la noria y sirven para profundizar en la corriente más que las palas normales, lo que contribuye a reforzar la velocidad de giro de la noria y por la tanto a un mayor aprovechamiento de la energía hidráulica.

Como con el resto de elementos de la noria, con las palas se ha ido buscando la máxima eficacia. Así en un principio eran de formas planas, pero pronto se sustituyeron por otras de perfil parabólico más aerodinámico, permitiendo la fabricación de norias mayores y más capaces al repartir mayor cantidad de agua. Como ejemplo mencionar la noria de “El Boticario” (Los Tenaos - CEUTÍ).



Detalle de las palas curvas
noria “El Boticario”

Coronas

Normalmente son dos de la que al menos una tiene cangilones y se encuentran en el extremo de los radios siendo, por tanto, la estructura más alejada del centro de la circunferencia. Están formadas por la cercha y los cangilones.

La cercha es una pieza de madera o metálica, de aproximadamente 20 ó 25 cm. y unos 2 cm. de grosor que con su forma curvada le va dando a la noria su redondez característica. En las norias de madera las cerchas se suelen utilizar como lateral interior del cangilón de esta forma solamente es necesario completar con madera los otros tres laterales. Las cerchas se unían entre sí por unos travesaños de fino diámetro, situados a lo largo de toda la circunferencia de la noria y a una determinada distancia unos de otros. Estos travesaños son elementos que le dan consistencia a la noria y reciben el nombre de cabezales.



Noria de Miguelico Nuñez
donde se aprecia la corona



Las coronas pueden cumplir varias funciones:

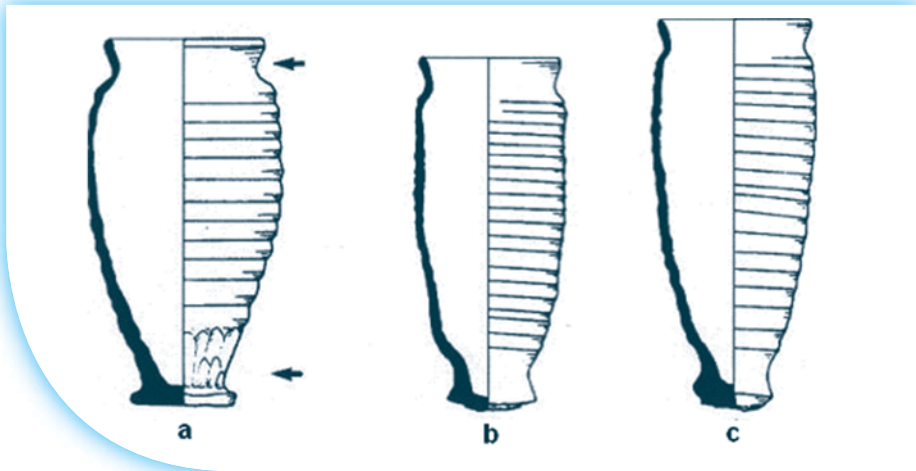
- Pueden ser el apoyo de la palas, estando estas atornilladas a las coronas.
- Pueden ir suspendidos o adosados a los cangilones, por lo que deberán construirse con la suficiente rigidez para que aguante el peso del cangilón lleno de agua (algunos pueden cargar hasta 30 litros de agua).
- Puede ser que la propia corona sea hueca para hacer las veces de cangilón, por lo que se compondrá en secciones con aberturas para el llenado y vaciado del agua. La posición de dichas aberturas es variable, pudiendo estar pegada a la pala, el en medio de dos palas, en el ancho o grueso de la corona.

El material de construcción puede ser la madera o el metal. En muchas norias suele ser un perfil metálico, siendo los cangilones piezas independientes unidas al perfil, facilitando de esta forma el cambio del cangilón en caso de avería.

Cangilones

La palabra cangilón procede, posiblemente, del nombre latino “con-gilus” que designaba una medida de capacidad romana, equivalente a unos tres litros. También se les conoce con el nombre de arcaduces o arcabuces. En este caso el nombre procede del árabe “qādūs” quienes lo tomaron a su vez de los griegos, “pados” cuyo significado es jarro.

Se sitúan entre pala y son los elementos encargados de recoger el agua para verterla después en el canalón de recogida.



a) Reconstrucción de un arcaduz (cangilón) del Cabezo del Molino en Rojales, Alicante, con los puntos de fijación superior e inferior señalados y los característicos recortes en la parte baja del recipiente. b y c) Arcaduces del la C/. Cortés (Murcia)

Los cangilones tradicionales se sumergían invertidos en el agua con lo que se encontraban con una resistencia que dificultaba su llenado. La sabiduría árabe resolvió ese problema mediante la abertura de un pequeño orificio en su base, que dejaba escapar el aire y facilitaba el llenado. Por ese orificio se escapaba también parte del agua, pero ésta era recogida por el cangilón siguiente, por lo que el sistema era y es de una gran eficiencia (perdidas menores del 10%).

Los cangilones depositan el agua que recogen en un plano superior y vuelven a sumergirse, ya vacíos, en la corriente de agua. De modo que suben los llenos mientras van bajando los vacíos.

Los cangilones son los elementos que han sufrido una transformación más palpable. De unos de madera o barro sujetos con cuerdas a la corona se pasó a los de metal más resistentes y a la corona hueca, dividi-



da en compartimientos con un orificio lateral para la entrada y salida del agua.

Mencionar el trabajo de Sonia Gutiérrez Lloret del Dpto. de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Alicante en el que presenta un tipo de arcaduz conocido solamente en el bajo Segura (Murcia-Alicante).

"De esta forma, estamos en condiciones de proponer un tipo de arcaduz de cronología emiral (mediados del siglo VIII y siglo IX), documentado en diversos asentamientos del valle fluvial del río Segura en su tramo inferior. Se trata de un recipiente de tendencia troncocónica con una amplia base irregular, plana o ligeramente convexa, una marcada inflexión en el hombro y borde exvasado, ligeramente engrosado.



| Canal de entrada a la Noria |

4. Artefactos y técnica hidráulica



Chongilones y canal de la Noria
'Hoya de Don García'



Las pastas son bastas, de color claro y tonalidad variable, de textura medianamente compacta y blanda, con abundante desgrasante mineral de gran tamaño. Las piezas presentan en general una factura tosca y descuidada, con huellas del hilo de corte en la base y las estrías de torno muy marcadas, lo que les confiere un característico aspecto moldurado.

Tanto la base como la parte baja de cuerpo presentan a menudo señales de cortes destinados seguramente a aligerar peso y realzar el entalle de la base, que hace las veces de anclaje inferior. El punto de fijación superior se sitúa en la parte alta de vaso, justo en el estrangulamiento del hombro, mientras que el inferior, y ésta es la principal novedad respecto a otros ejemplares andalusíes de alta cronología como los de Pechina, aprovecha el realce de la base, careciendo por tanto de las características escotaduras en la parte media del cuerpo.

Al igual que ocurre con los ejemplares emirales de Pechina, las bases de los arcaduces de Bajo Segura nunca aparecen perforadas. Como señala el agrónomo andalusí del siglo XII Ibn al cAwám, citando a Abu al Jayr, dicha perforación favorece la salida del aire en el momento en el que los arcaduces se introducen en el agua, impidiendo que se ladeen y golpeen entre sí, y permite que los vasos llenos que no han alcanzado el final del recorrido se vacíen cuando la noria se detiene, evitando el exceso de peso y el retroceso consiguiente de la rueda. La ausencia de esta característica en los ejemplares más antiguos, tanto emirales como califales, parece demostrar que la perforación practicada en la base de los cangilones debió ser una solución tecnológica a los problemas de rendimiento de las norias, introducida en fechas más recientes (quizá a finales del siglo XI o ya en el XII).

A tenor de las pastas y las características formales de las piezas en cuestión se trata seguramente de producciones locales, realizadas en uno o varios talleres del Bajo Segura. De hecho, recientemente ha sido dado a conocer un interesante horno cerámico de la ciudad de Murcia, situado en la calle Cortés, en el barrio de San Nicolás, un área extramuros del supues-

to recinto emiral califal de Madīna Mursiya, caracterizado por la abundancia de áreas alfareras. Entre los restos de la producción abandonada en el interior de la cámara de cocción del horno se hallaron cuatro jarritas y trece arcaduces de similares características a los aquí estudiados, si bien algo más modernos ya que se fechan entre la segunda mitad del siglo X y, a lo sumo, las primeras décadas del XI. Estas producciones murcianas son, como luego veremos, las herederas de las que aquí presentamos, por lo que es necesario suponer que los alfares urbanos de Murcia incorporan a sus repertorios, a lo largo del siglo X, formas de gran tradición en el ambiente rural del Bajo Segura, desplazando paulatinamente a los centros locales de producción, que las venían fabricando ya en contextos cronológicos anteriores a la fundación de la propia Madīna.”

Para sujetar este tipo de cangilones, se practicaba, en las palas, dos agujeros, sobre los que se hacía pasar un entramado de ramas entrelazadas que tomaban forma de cuerda y que se hacían pasar de pala en pala rodeando todo el contorno de la corona. Sobre este entramado se sujetaban los cangilones. Para afianzarlos, a cada cangilón se le daba varias vueltas de cuerda recia que al mojarse, apretaba y afianzaba los cangilones. Esta cuerda se desgastaba rápidamente debido al peso y a la acción erosiva, por lo que había que renovarlas cada año.

Los cangilones de madera (normalmente pino) consisten en un cajón rectangular con un orificio cuadrangular o de cuarto de círculo para la entrada y salida del agua en uno de sus extremos, el correspondiente a la parte interna de la noria, (la más próxima a la orilla); el orificio se sitúa hacia arriba cuando el cangilón se sumerge en el agua y conforme se va elevando va dando vuelta hasta situarse boca abajo en la parte más alta de la noria para verter el agua. Ésta sale impulsada hacia el costado interno de la noria y se vierte en su mayor parte durante el paso del cangilón por la parte más alta de aquella dónde se sitúa el canal de recogida. Parte del agua se pierde durante el trayecto de subida y, más aún, durante los



inicios de la bajada del cangilón, de forma que sobre el canal cada cangilón sólo vierte una parte de su capacidad.

Los cangilones pueden encontrarse en una sola corona, denominándose norias de un solo caño, o en las dos, llamándose, entonces, de doble caño.

Éstas últimas son las más típicas en la huerta de Murcia.

En cualquier caso la capacidad varía desde 3 hasta 30 litros.

Soporte

La noria necesita de un punto de apoyo que le proporcione el anclaje al suelo necesario para contrarrestar el empuje que provoca su movimiento. En este punto se ancla en el eje de la noria.

Sobre el soporte se transmite la carga debida al peso de la rueda y de toda la estructura final, por lo tanto debe construirse de forma sólida.

El soporte consiste en dos estribos de fábrica de ladrillo, mampostería o sillería, revestidos o no de algún tipo de mortero ambos de la misma altura y dimensiones, en cuya parte superior, plana asentaban las zapatas. Entre ambos estribos quedaba el canal por donde pasaba el agua para mover la noria, por lo que la distancia de separación entre las caras internas de ambos estribos configuraban la anchura del mismo. La altura de ambos era algo superior al radio de la propia noria: longitud del radio desde el eje a las palas más los centímetros añadidos para dar profundidad al canal en que se adentraban las palas para ser empujadas por la corriente de agua.



Detalle del soporte

En algunas norias, para evitar las pérdidas de agua por salpicar fuera de los cangilones a causa del viento y para proteger las casas más próximas, (cuando las había) se revestía por completo la noria. Para ello se construían dos muros, bien rectangulares o bien siguiendo la forma circular de la noria. Para estos muros se usaban las mismas técnicas que con los estribos.

4.2.3. d. FUNCIONAMIENTO DE LAS NORIAS

La noria aprovecha la energía del movimiento, llamada energía cinética. En todo cuerpo en movimiento hay asociada una forma de energía mecánica directamente proporcional al cuadrado de la velocidad. En otras palabras, un objeto de masa m que se desplace con la velocidad v ,

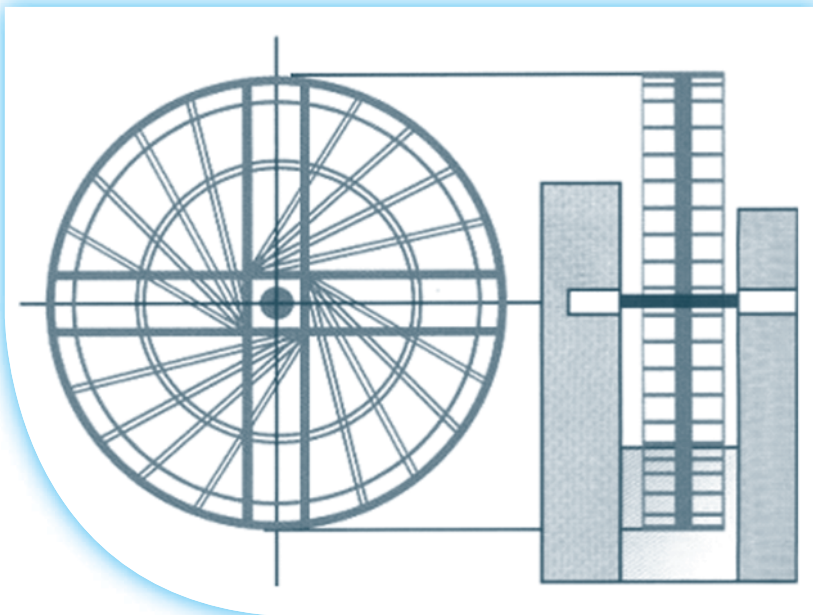


posee una energía cinética que vale $mv^2/2$. La noria, como ya hemos visto, está provista de palas o alabes que se hallan sumergidas en el agua; dichas palas ofrecen resistencia a la corriente, a la que sustraen parte de su velocidad y, por tanto, de su energía cinética. Este efecto se traduce en hacer que la noria se mueva en una trayectoria lineal. Como las palas están unidas a las coronas, este movimiento lineal se transforma en un movimiento circular, puesto que todo el conjunto está montado sobre un eje.

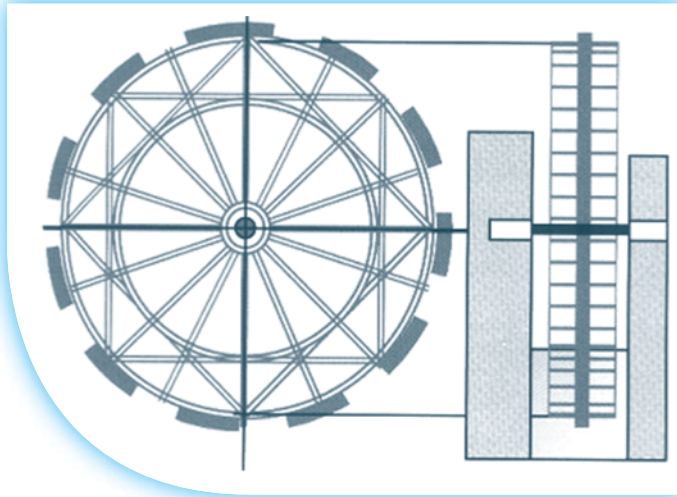
Durante el movimiento, los cangilones recogen el agua y por gravedad la depositan en los canales.

Tipologías

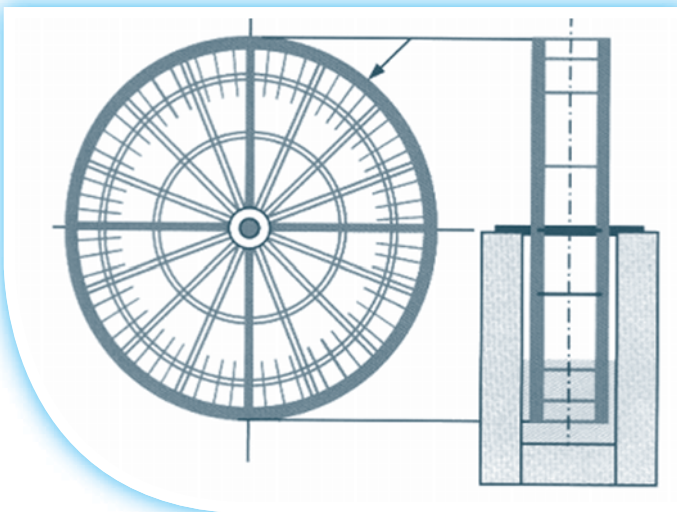
1. Los radios que unen el eje y platos con las coronas son excéntricos.



2. Los radios que unen el eje y los platos con la corona son radiales con refuerzos transversales.



3. Los radios que unen el eje y platos con los aros son radiales.





Cuidado de las norias

La noria es un artefacto costoso que excedía, normalmente, las capacidades financieras del labrador medio de la comarca. Prueba de ello es la práctica, relativamente extendida, de cofinanciar entre distintos agricultores la construcción y mantenimiento de una de ellas. De este modo, la posesión de este artefacto y, por tanto, la explotación del mismo se realizaba en régimen compartido entre los regantes más interesados. No tenemos documentación de estos contratos, ya que habitualmente se realizaban oralmente, pero queda como prueba los testamentos que especifican los derechos y participaciones que eran transmitidas, y algunas escrituras de compraventa que indican de que modo se transfiere el usufructo de las norias. En las escrituras de post-mortem, tras la adjudicación de las tierras y bienes inmuebles, se procedía a la descripción de las participaciones. Es necesario resaltar, que cada una de las partes que componen el artefacto, era susceptible de división. Así, se cede una peseta de parte en la caña de la noria, cincuenta céntimos de parte del aljibe, una peseta de parte del barrancón de la noria, dos pesetas de parte de la balsa, tres pesetas y cincuenta céntimos de parte del ejido de la noria, etc.

Inclusive en los contratos de compraventa se describían los bienes del siguiente modo, «Parte correspondiente a cincuenta pesetas en las doscientas cincuenta pesetas, que vale la tercera parte de los cinco sextos en el aljibe que recibe el agua de la vertiente del mismo Y mide ocho varas de profundidad. Porte correspondiente a doscientas cincuenta y una peseta, setenta y siete céntimos, en las cuatrocientas siete pesetas, cincuenta céntimos, tercera parte de las mil doscientas, veintidós pesetas y cincuenta céntimos, que se le asignó de valor una noria, con su arte y una balsa... » Cualquiera de los procedimientos para la captación de aguas, aljibes, pozos, norias, podían fragmentarse en tantas partes como fuera necesario, si eso ayudaba a conseguir la cantidad necesaria de capitales como para garantizar la inversión.

En algunos lugares, el encargado del mantenimiento, era el último vecino al que llegaba el agua, cuyo único trabajo era el de coordinar a los demás vecinos e indicarles que había que hacer en los trabajos de conservación, como desbroce, limpiar el fango... Cuando la avería provenía de la noria, normalmente el cambio de zapata por desgaste, los hortelanos, llamaban a un técnico. Una vez solucionada la avería se echaba “el reparto” para pagar. Esto no era otra cosa que repartir el total del importe entre todas las huertas regadas por la noria.

Combinación noria-aceña

Dado que una noria podía estar funcionando cubriendo una zona de regadío elevada hasta aproximadamente el diámetro de la misma, y dada la lucha por ampliar las zonas regadas, surgió la combinación de estos dos artefactos de riego, noria y aceña. Cuyo ejemplo visible lo encontramos a la entrada del municipio de Ojós desde Blanca. También se muestra en esta imagen el uso del sifón para salvar los pasos de desniveles y caminos.



Sifón junto a la carretera que une Blanca y Ojós



4.2.3. e. CÁLCULO TÉCNICO DE LAS NORIAS

La noria tiene, como ya hemos visto, un canal de recogida del agua, que se sitúa a una altura inferior a la que tienen los cangilones que se están vaciando. Por lo que realmente, la noria eleva el agua a una altura superior a la que finalmente se aprovecha y que está determinada por la altura del canal que la recoge. Por eso se puede distinguir entre Potencia de Elevación (P_e) y Potencia Útil (P_u). La primera es la que se necesita para elevar el agua a la altura de los cangilones que se están vaciando. Mientras la segunda es la que se necesita para elevar a la altura del canal. P_e siempre es mayor que P_u y la diferencia entre ambas es una potencia que se pierde y no puede aprovecharse.

Por otra parte podemos definir una Potencia disponible en la corriente o Accionante (P_a) que sería la diferencia entre la Potencia que tiene el agua a la entrada de la noria (P_e) y la Potencia que tiene a la salida (P_s).

- Caudal agua elevado:

$$Q = N^{\circ} \text{ Cangilones} \times \text{Vol. Cangilon} \times \text{Velocidad Angular} \times \text{rendimiento}$$

- Volumen de agua elevado al día:

$$V = Q \cdot \left(\frac{\text{horasfuncionamiento}}{\text{día}} \right)$$

Ejemplo:

- Potencia disponible en la corriente:

$$P_d = \frac{\text{Área} \cdot (\text{Velocidad})^3 \cdot \text{Densidad}_{\text{agua}}}{2}$$

- Potencia útil:

$$P_u = P_d \cdot \eta$$

Ejemplo: CÁLCULOS HÍDRICOS NORIA

Necesidades Hídricas del Limonero

Como datos aproximados tomamos:

$$N_h = 6500 \frac{m^3}{ha \cdot \text{año}} = 650 \frac{l}{m^2 \cdot \text{año}} = 1,78 \frac{l}{m^2 \cdot \text{día}} \cong 2 \frac{l}{m^2 \cdot \text{día}}$$

Al ser 1 *tahulla* $\rightarrow 1118m^2$, las necesidades hídricas son

$$N_h = 2236 \cdot \frac{l}{\text{tahulla} \cdot \text{día}}$$



Datos de una Noria tipo

Diámetro: $\Phi = 8m$

N.º Cangilones = 50

Caudal Cangilón $Q_c = 10 \frac{l}{cangilón}$

Datos de una Acequia tipo

Sección $S = b \cdot h = 0,9 \cdot 1,1 = 0,99m^2$

Velocidad media del agua de la acequia $V_a = 0,75 \frac{m}{s}$

Caudal de la acequia

$$Q_a = V_a \cdot S = 0,75 \cdot 0,99 = 0,742 \frac{m^3}{s} = 742 \frac{l}{s}$$

Vueltas por minuto de la Noria

(Velocidad tangencial (Vt): Al estar, las palas de la noria, sumergidas en la acequia, la velocidad tangencial de la noria será la misma que la velocidad de la corriente del agua de la acequia) $V_a = V_t$

$$V_t = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot N^\circ}{60} \quad N^\circ = \frac{V_t \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{0,75 \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot 4} = \frac{45}{25,13} = 1,79 \text{v.p.m.}$$

Si la noria da 1.79 v.p.m., entonces tardará 33.51 segundos en dar cada vuelta, despeja aplicando la relación correspondiente:

$$1,79 \longrightarrow 60s$$

$$1 \longrightarrow x$$

Litros elevados por minuto (Rendimiento de la noria)

$$50 \text{ Cangilones} \cdot 10 \frac{l}{\text{cangilón}} = 500 \frac{l}{\text{vuelta}}$$

Si aplicamos una eficacia del 80%, tendremos una carga total de 400 litros de agua por vuelta

$$\text{Rendimiento } \eta = \frac{400l}{33,51s} = 11,93 \frac{l}{s} = 42972,24 \frac{l}{\text{hora}}$$

Tiempo de riego (para una frecuencia de riego de 45 días)

Necesidades hídricas:

$$N_h = 2236 \cdot \frac{l}{\text{tahulla} \cdot \text{día}} \cdot 45 \text{ días} = 100620 \cdot \frac{l}{\text{tahulla} \cdot \text{riego}}$$

$$T_r = 100620 \cdot \frac{l}{\text{tahulla} \cdot \text{riego}} \Rightarrow 140,79 \text{ min} \approx \frac{2 \text{ horas } 21 \text{ minutos}}{\text{riego}}$$

4.2.3. f. Elemento de recogida de agua

Por la propia estructura de la noria los cangilones vacían el agua en el punto de máxima altura. Como ya hemos visto el elemento de soporte no suele llegar hasta esa altura, por lo que será necesario construir algún elemento que recoja el agua de ahí.

Para esa función está el canal de recogida denominado *añaquil*.

El canal de recogida suele consistir en un canalón soportado por dos o más pilares y que se coloca en paralelo al plano de la noria siguiendo la línea en la que descargan los cangilones.



Los materiales usados en la construcción de este elemento son diversos: madera, metal, cerámica o mampostería, formando distintas estructuras y entramados sustentantes.

En las que existe el muro de recubrimiento el canalón se coloca en su parte superior y está realizado con el mismo material que el muro.

4.2.3. g. Elemento de transporte del agua: el acueducto

El añaquil conecta en ángulo recto con el acueducto o tubería situado en sentido transversal respecto a la noria para conducir el agua, conseguida por el giro de la noria, hasta un brazal o una regadera para su posterior uso. El canalón por el que discurre el agua va situado en la parte superior y está enlazado al elemento de recogida de la noria.

Para su apoyo es necesario algún tipo de estructura que puede estar formado por pilares y dinteles o por arcos.



Acueducto en el Paraje 'Buyla'

4.2.4. EL ARIETE HIDRÁULICO

4.2.4. a. Introducción

El ariete hidráulico fue patentado en 1796, por Joseph Montgolfier (1749-1810), el maestro Nicomedes Caballero los construía en Abarán (Murcia) a principios del siglo XX. Consiste en una máquina que aprovecha únicamente la energía de un pequeño salto de agua para elevar parte de su caudal a una altura superior. A partir de su invención, el ariete hidráulico tuvo una amplia difusión por todo el mundo. Baste decir, a modo de ejemplo, que estuvo presente en las famosas fuentes del Taj Mahal en la India, o en el Ameer de Afganistán. Con el tiempo cayó en desuso, sobre todo debido al avance arrollador de la bomba centrífuga.

En la actualidad asistimos a un renacer del interés acerca de este aparato, debido a que es tecnológicamente accesible, eficiente, ecológico y muy didáctico.

4.2.4. b. Funcionamiento

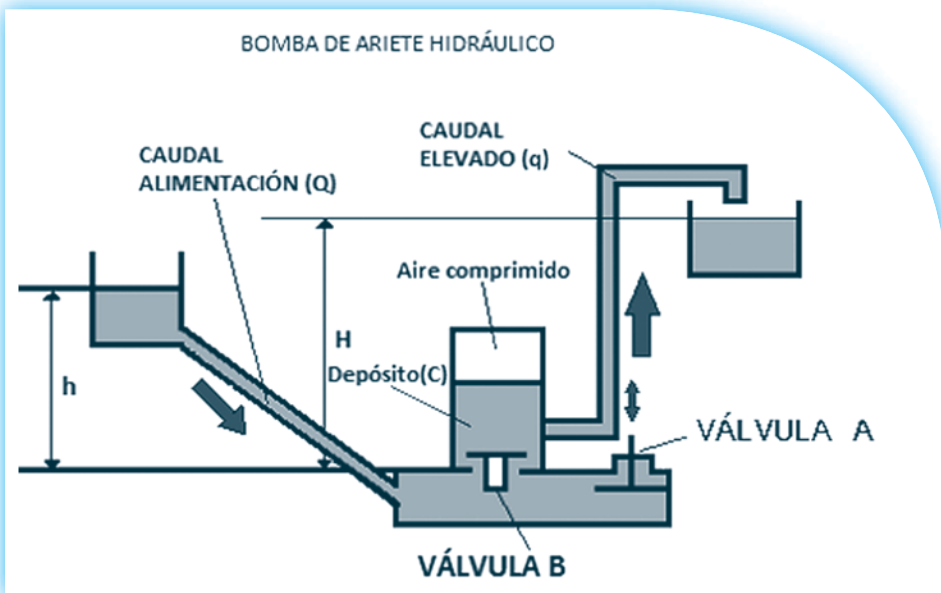
El ariete hidráulico o bomba hidráulica, es una bomba cíclica que utiliza la energía cinética en un fluido para subir una parte de ese fluido a un nivel superior. No necesita por lo tanto aporte de otra energía exterior.

Descripción del proceso:

- El agua se acelera a lo largo del conducto hasta alcanzar una determinada velocidad que hace que se cierre la válvula A
- Entonces se crea una fuerte presión ejercida por el agua que se encuentra en movimiento y es detenida bruscamente



- Ese golpe de presión permite la apertura de la válvula B y pasa agua al depósito C hasta que se equilibran las presiones
- La gravedad abre la válvula A y el ciclo se repite una y otra vez

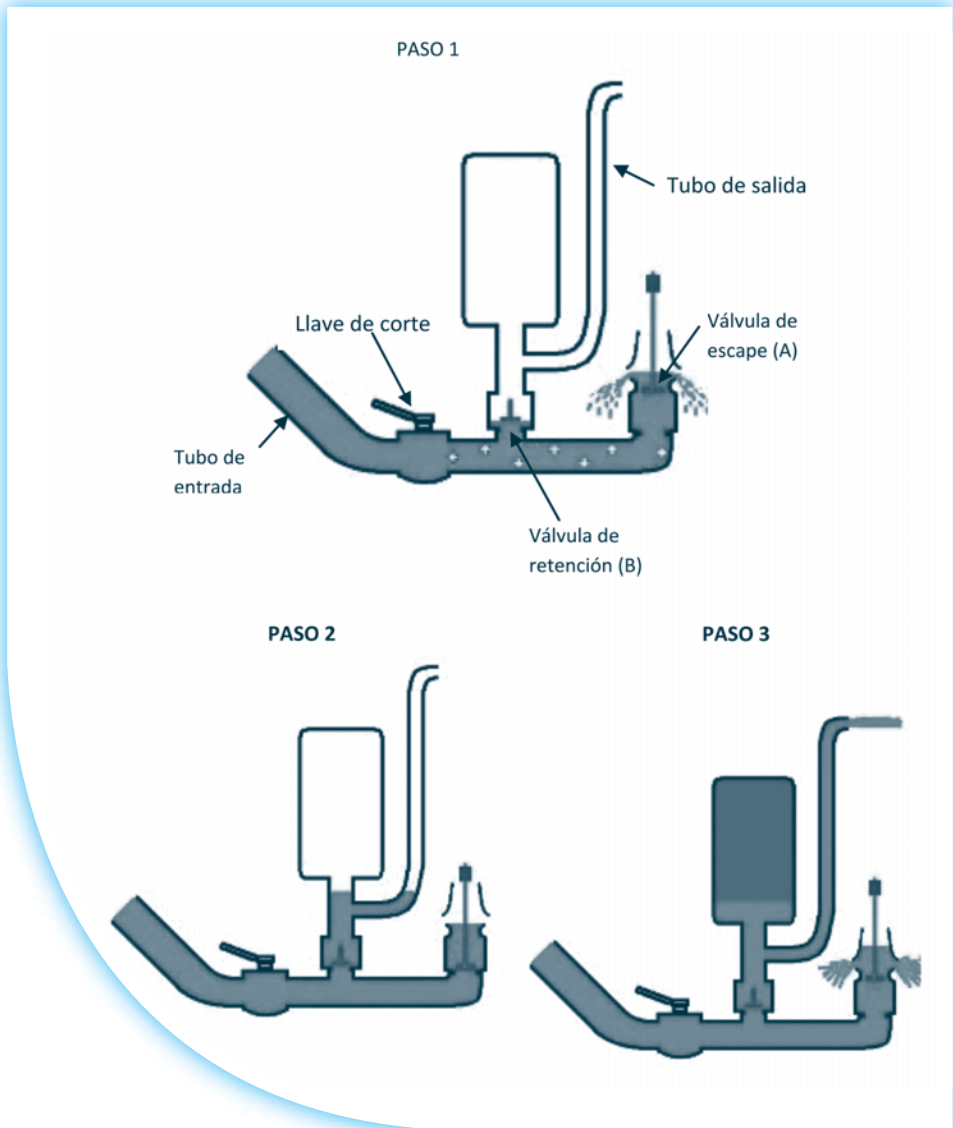


El agua pasa a **golpes de ariete** al depósito, pero sale de este con continuidad ya que el ariete funciona de uno a dos ciclos por segundo.

4.2.4. c. El golpe de ariete

Los fontaneros conocen muy bien el golpe de ariete; cuando se cierra bruscamente un circuito abierto de agua, toda la tubería se estremece y los manómetros enloquecen. A menudo se producen roturas por esta causa. El ariete hidráulico es una máquina que provoca continuos cierres bruscos de un circuito con agua en aceleración y que aprovecha las sobrepresiones para mandar parte del caudal a una gran altura.

En las siguientes figuras se pueden observar los diferentes pasos del golpe de ariete.





El rendimiento del ariete hidráulico representa el porcentaje de agua que se puede bombear en relación al total de la canalizada por el ariete, y varía en función del cociente H/h. Al aumentar el valor resultante, el rendimiento disminuye. En la tabla siguiente puede verse cómo varía el rendimiento energético.

H/h	2	3	4	6	8	10	12
R	0,85	0,81	0,76	0,67	0,57	0,43	0,23

4.2.4. d. La altura de elevación (H)

Como puede deducirse de la tabla anterior, a partir de 12 veces la altura (h), el rendimiento de los arietes disminuye en gran medida. Pero a pesar de este escaso rendimiento para grandes alturas de elevación, debemos pensar que puede funcionar 24 horas al día sin combustible.

4.2.4. e. El caudal elevado (q)

Depende del rendimiento (R), el caudal de alimentación (Q), el desnivel de trabajo (h) y la altura de elevación (H). La ecuación por la que se relacionan es la siguiente:

$$q = \frac{R \times Q \times h}{Q}$$

Por ejemplo:

- Q (Caudal de alimentación) = 200 litros/minuto

- h (desnivel de trabajo) = 2 metros
- H (Altura de elevación) = 12 metros

La relación $H/h=6$, luego el rendimiento del ariete en estas condiciones equivale al 67% (0'67).

$$q = \frac{0,67 \times 200 \times 2}{12} = 22,33 \text{ litros / min} = 32.160 \text{ l / día}$$

4.2.4. f. El caudal de alimentación (Q)

El ángulo de inclinación del tubo de alimentación (α) debe estar entre los 10° y los 45° con la horizontal. El caudal de alimentación del ariete dependerá del diámetro de dicho tubo de acometida. En la siguiente tabla se pueden ver relacionados estos parámetros, para tubería de hierro galvanizado, que es la más recomendable para alimentar arietes hidráulicos, por su resistencia.

Caudal(Q) litros/min	30	60	90	120	250	500	1000
Diámetro tubo pulgadas/mm	1"/35	1"/41	2"/52	2"/70	3"/80	5"/125	8"/200

Hay que tener en cuenta que el agua que se acelera en el tubo de alimentación, es la que provoca el "golpe de ariete", por lo que este ha de tener una longitud, inclinación y diámetro adecuados, sin curvas ni estrechamientos que provoquen pérdidas de carga por rozamiento.



4.2.5. BOMBAS DE TURBINA

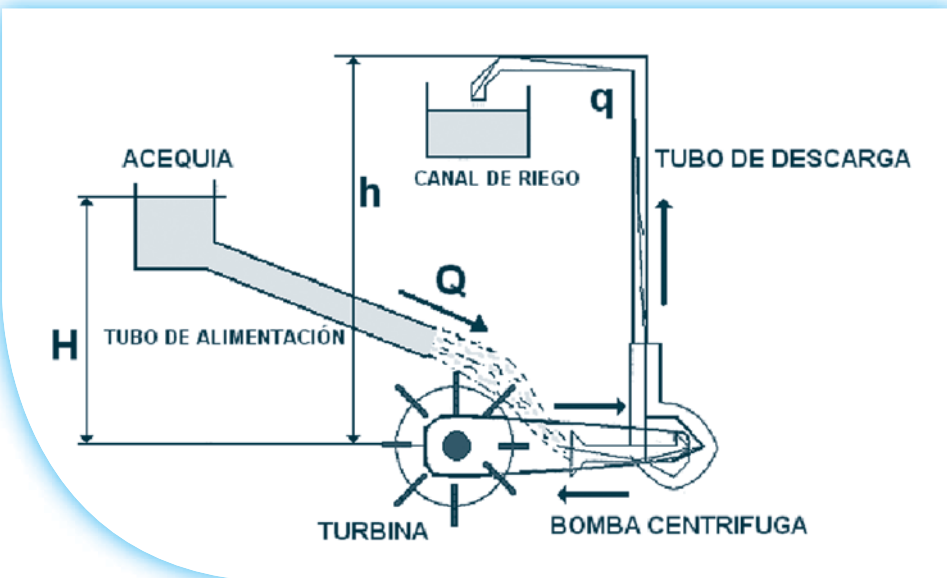
Las bombas de turbina mueven un cierto volumen de líquido entre dos niveles; son pues, máquinas hidráulicas que transforman un trabajo hidráulico en uno mecánico, y éste nuevamente en otro de tipo hidráulico.

La particularidad de este tipo de bombas es que el motor es una turbina accionada por una corriente de agua.

Los elementos constructivos son:

La *bomba* propiamente dicha que consta de:

Una tubería de aspiración, una tubería de impulsión y el impulsor o rodete formado por una serie de álabes de diversas formas que giran dentro de una carcasa. El rodete va unido al eje de la bomba y es la parte móvil de la bomba. Aquí se transforma la energía hidráulica cinética en energía hidráulica de presión.



Turbina hidráulica. Esta aprovecha la energía de un fluido que pasa a través de ella para producir un movimiento de rotación que, transferido mediante una polea, mueve el rodete. La turbina es el motor de la bomba y por lo tanto transforma presión en velocidad de giro, por lo tanto lo que interesa es presión antes de entrar en la turbina, esto se consigue haciendo que circule más caudal y a mayor velocidad.

Transmisión de polea multiplicadora. Su función es elevar las revoluciones del eje impulsor para transmitir esta multiplicación hacia el eje de la bomba.

4.2.5. a. Funcionamiento

El agua del río o acequia se desviaba mediante una compuerta de forma que golpeará las palas de la turbina (tras su paso volvía de nuevo al cauce principal); éstas comienzan a girar. La polea transmite el moviendo al eje de la bomba aumentando la velocidad de giro, y éste la transmite al rodete. Al moverse los álabes a gran velocidad, succionan el agua que es elevada a través de la tubería de aspiración.

Al chocar el agua con los álabes es sometida a un movimiento de rotación muy rápido, siendo proyectada hacia el exterior por la fuerza centrífuga, es decir, la elevación del agua se produce por la reacción entre éste y el rodete sometido al movimiento de rotación. El agua pasa a la tubería de impulsión, donde se produce un cambio de dirección de su movimiento, al mismo tiempo que se produce un aumento de la presión. De aquí se encamina al canal de riego.

Para calcular el máximo caudal l/s que podrá bombear el artefacto se puede usar la siguiente expresión:

$$q = \mu \cdot Q \cdot \frac{H}{h}$$



donde:

- Q = Caudal del cauce.
- μ = Rendimiento.
- H = Altura de la caída.
- h = Altura de bombeo.



Restos de 'La Turbina'

