

# LAS «VIEJAS ARTES» DE EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL CAMPO DE CARTAGENA

*Juan Montoya Inglés*

## RESUMEN

Se han dado a conocer los distintos sistemas, utilizados en el campo de Cartagena, para la extracción de las aguas subterráneas, a partir de perforaciones en la tierra, realizadas manualmente a base de pico y pala. Y la posterior construcción y montaje de garruchas, norias de sangre y molinos de viento. De estos sistemas se ha hecho una descripción pormenorizada de cada uno de ellos.

## ABSTRACT

This paper introduces the different systems, used in the Field of Cartagena, for the extraction of subterranean waters, after drilling, done manually with pick and spade. And the subsequent construction and assembly of the garruchas, blood wheels and wind mills. The paper describes in detail each of these systems.

El Campo de Cartagena es una zona de la Región de Murcia de especiales características por la aridez de su clima (uno de los más cálidos y secos de Europa).

El Campo de Cartagena, está formado por una amplia llanura de forma triangular, limitada al noroeste por la Sierra de Carrascoy, el Puerto de los Villares y la Sierra de Columbares. Al sur se cierra el territorio por las Sierras de Cartagena; y al Este por el Mar Menor y el Mediterráneo. La extensión de esta llanura es de aproximadamente **1.500 km<sup>2</sup>** y en ella se encuentran las elevaciones del Cabezo Gordo (con 312 m) y el Carmolí (con 111 m).



Esta enorme llanura está surcada por los cauces de las ramblas procedentes de las sierras circundantes, que tienen grandes cuencas de recepción y largos recorridos hasta desembocar en el Mar Menor.

De estas ramblas la más importante es la del Alujón que tiene su origen en la zona de los Puertos, en la confluencia de la rambla de la Murta y la rambla de Fuente Álamo. Esta rambla es la línea de división entre el campo de Cartagena y el campo de Murcia.

Otra rambla importante es la Rambla de la Maraña que recoge las aguas de la solana de la Sierra de Columbares y desemboca en el Mar Menor.

Durante siglos el Campo de Cartagena fue un lugar de poco interés para las dos grandes ciudades que lo flanqueaban: de una parte Murcia, con la riqueza y frondosidad de su huerta, y de otra Cartagena, dedicada a las actividades de su puerto y de su zona minera.

Es a finales del siglo XVIII cuando los agricultores procedentes de la Huerta de Murcia, debido a los bajos precios de las tierras, se fueron asentando en estos campos, alrededor de pozos, y a lo largo de las ramblas, donde podían recoger las aguas pluviales y almacenarlas. Con el paso de los años se produjeron asentamientos que dieron lugar a una población permanente, muy dispersa al principio, y que más tarde se concentró, dando lugar a la formación de los pueblos actuales.



*El agua en el medio rural. El agua de la lluvia se recogía y almacenaba en aljibes.*

En el Campo de Cartagena, con su clima mediterráneo, las temperaturas en invierno son muy suaves y oscilan entre los 10° y los 12° C, y los veranos calurosos con temperaturas entre los 24° y los 27° C. Con este clima las heladas son muy raras y prácticamente imposibles las nevadas.

Las labores agrícolas fueron, durante mucho tiempo, fundamentalmente de secano, pero ya a principios del siglo XX, predominaba la agricultura de subsistencia. Esta agricultura era realizada por los propietarios de tierras que formaban pequeños minifundios y empleaban para el regadío, el agua subterránea que extraían por medio de norias movidas por caballerías y también por molinos de viento.

## **AGUA DE LLUVIA. PRECIPITACIONES**

Las precipitaciones anuales en el campo de Cartagena son muy escasas y muy desigualmente repartidas. El mes más lluvioso del año es el mes de octubre y el menos lluvioso el mes de julio. Los meses de junio, julio y agosto normalmente son prácticamente secos, sin que caiga una sola gota de agua. El mes de febrero es también un mes de escasas o nulas precipitaciones.

El agua de la lluvia utilizada prioritariamente para el consumo humano se recogía en aljibes. Los procedimientos para su recogida y aprovechamiento se realizaban por sistemas diferentes. Uno de los más habituales en las zonas rurales era el uso de vertientes formadas por tierra allanada, compactada y delimitada, en algunos casos, con arbustos o muretes de piedra, para evitar la posible contaminación que se pudiera originar por el paso de personas y ganados. También se aprovechaban las escorrentías de las laderas de los montes circundantes, debidamente canalizadas y dirigidas a la poza de entrada del aljibe.

En las zonas urbanas (caseríos y pueblos) el agua se recogía de los tejados mediante canalones adosados a los voladizos y conducida, con tubos bajantes, al aljibe.

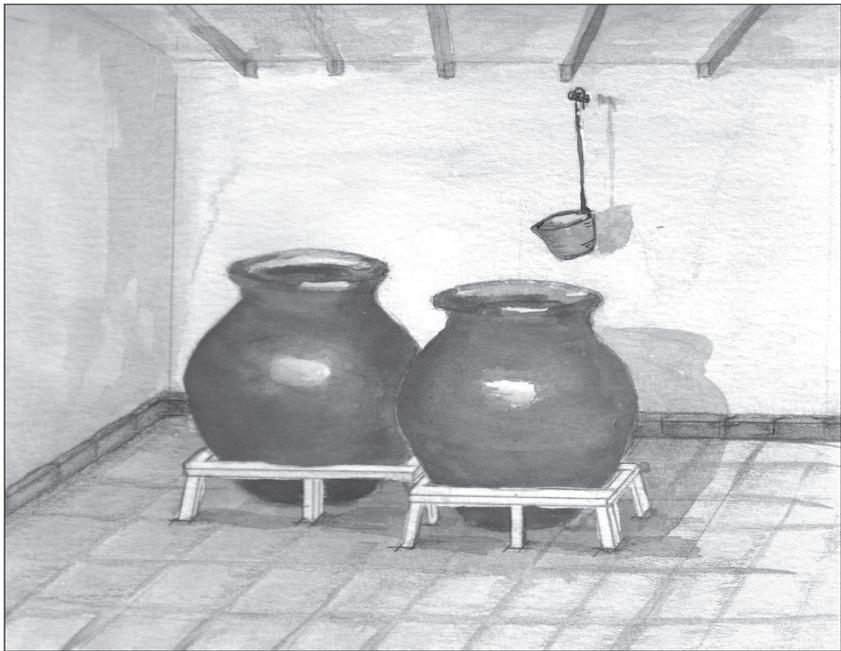
El agua procedente de los arrastres, antes de entrar al aljibe, se dirigía a una poza, que tenía como función principal decantar la tierra arrastrada y, por medio de una rejilla metálica, impedir el paso de ramas y elementos flotantes al interior del aljibe.

El agua almacenada en el aljibe se le llamaba «agua dulce» y se utilizaba de forma exclusiva para el uso doméstico, principalmente para beber y, a veces, para el aseo matinal o para afeitarse una vez a la semana. .

Los aljibes eran depósitos subterráneos excavados en la tierra. Unas veces eran de base rectangular, y otras, de forma circular. Las caras interiores de estas excavaciones se recubrían con paredes de cal y canto, y tanto estas como el fondo se enlucían con morteros de cal y arena, a fin de garantizar la estanqueidad del depósito.

El cerramiento de estos depósitos se hacía con techos abovedados de cal y canto. Adosados a estos cerramientos y en uno de los extremos se remataba con un brocal y





una garita con puerta de madera. La techumbre o tejadillo de la garita era de forma piramidal y en una de sus caras se dejaba una oquedad para respiradero o ventilación del agua. Adosada al depósito se construía la Poza Decantadora.

Para mejorar la salubridad del agua almacenada se introducían unas piedras de cal viva con lo que se eliminaban los gérmenes que con el tiempo iban apareciendo y los gusanillos, o «gusarapos», que se crían en los líquidos estancados.

El agua de los aljibes se sacaba con cubos metálicos y se vertían en cantaros de barro cocido. El transporte de estos cantaros, colocados de dos en dos, se hacía sobre carretones de madera desde el aljibe hasta la casa. En un rincón de la cocina se encontraba colocada la tinaja sobre su tinajero de madera y en ella se vertía el agua de los cantaros para el uso y consumo cotidiano.

## AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las aguas subterráneas proceden de la filtración del agua de lluvia. Por gravedad, estas aguas circulan hacia abajo hasta que son detenidas por una capa impermeable. En este estado comienzan a almacenarse rellenando huecos en las formaciones permeables y, cuando sobrepasan cierto límite, en determinadas zonas del terreno, las aguas anteriormente filtradas salen a la superficie dando lugar a una salida natural. En otras ocasiones, parte de estas aguas, quedan almacenadas en el subsuelo constituyendo lo que se denomina *embalse subterráneo*.



Las aguas subterráneas, en el campo de Cartagena, no son aptas para el consumo humano debido a su alta salinidad. La salinidad viene determinada por los sólidos disueltos en el agua, que en esta zona oscilan entre 1 y 6 g/l. La mejor calidad de estas aguas corresponden a la zona del Puerto, cuyas salinidades oscilan entre 0,5 y 0,8 g/l haciéndola apta para el consumo humano.

Las aguas subterráneas han constituido también una fuente de abastecimiento de agua durante mucho tiempo.

Para la extracción de estas aguas eran necesarias las excavaciones de pozos que atravesaban las distintas capas del terreno hasta encontrar el preciado líquido. Estas labores de perforación se realizaban a base de pico y punteros de acero para atravesar las zonas de piedra caliza (losa) y resultaban un tanto penosas dado lo reducido del espacio, pues se trabajaba en unos diámetros no superiores a los ochenta centímetros. Normalmente la losa se encontraba a los 60 u 80 cm. de profundidad, con espesores entre 70 cm. a 1 metro, aproximadamente. Una vez pasada la losa de piedra se iba ensanchando la excavación hasta coger diámetros entre 1,5 y 2 m. para continuar con esta medida hasta llegar a la zona del agua. En los años 30 era normal alcanzar la zona acuífera entre 1 y 2 metros de profundidad.

Sobre la perforación, en la cara de la tierra, se construía, con mampostería de cal y canto, el brocal y los postes laterales. Sobre los postes se fijaba un travesaño de madera para la colocación de la garrucha o polea con la maroma y el cubo metálico o de madera para sacar el agua del fondo del pozo

Esta agua se destinaba para dar de beber el ganado y a los animales de corral, y también para el riego de plantas y macetas de la casa.

## **EL AGUA SUBTERRÁNEA EN LA AGRICULTURA**

Las aguas subterráneas tuvieron su mejor aprovechamiento en los regadíos de la agricultura pues a pesar de su salinidad se conseguían productos hortofrutícolas de gran sabor y calidad: tomates, melones, sandías, pepinos, cebollas, pimientos, zanahorias, alfalfa etc. y también excelentes cereales: trigo, cebada, avena.

Estas aguas, con el paso de los años y debido a la sobre explotación, comenzaron a escasear, por lo que su nivel se iba haciendo cada vez más profundo. Esto hacía prácticamente imposible su extracción con las viejas artes de extraer agua: **LAS NORIAS DE SANGRE Y LOS MOLINOS DE VIENTO**, de las que hablaremos a continuación.

## **NORIA DE SANGRE DEL CAMPO DE CARTAGENA**

La noria de sangre es un ingenio o aparato hidráulico construido de madera de distintas calidades. Tiene sus orígenes en siglo VIII, y era utilizada en la extracción



del agua del subsuelo para el riego de la huerta donde se criaban verduras, hortalizas, frutas y cereales.

Existen diversas teorías sobre quienes fueron los inventores de la noria. Hay quien considera que fue de origen persa, otros de origen hindú y otros de origen chino, pero la tesis más sostenida es la atribuida a los árabes.

Las primeras norias de sangre se utilizaron en las acequias caudalosas propias de la huerta de Murcia, para trasvasar aguas a distintos niveles. Consistían en una rueda o tambor con paletas de madera en su interior y con un eje transversal para girar, apoyado en palomillas de madera sobre los laterales de una acequia. La noria era accionada por los pies de un hombre subido en la parte superior del tambor que «caminaba» sobre ella sostenido en dos pasamanos laterales.

La noria del Campo de Cartagena o también noria moruna es considerada de origen árabe, dada la influencia que este pueblo tuvo en el progreso de la agricultura en España. Era accionada por una caballería que ejercía el tiro a través del **mayal** o palanca de giro.

El giro horizontal de la rueda del aire era transformando en el vertical del tambor o rueda de arcaduces (para la carga y elevación del agua del pozo) a través de un par de maromas, a modo de correa sinfín.

## **CONSTRUCCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA NORIA**

De la construcción y funcionamiento de las norias del Campo de Cartagena se encargaban, por una parte, los «poceros», que procedían de la minería, y estaban al cuidado de la excavación del pozo, y, por otra parte, los maestros aperadores o «aperaores» (como así se les conocía a estos profesionales de la madera) que realizaban la construcción y montaje de los componentes y mecanismos.

Los aperadores eran maestros carpinteros y herreros que solían tener un taller con todo el herramental necesario para la construcción de nuevas norias (más grandes o más pequeñas, según los gustos o necesidades del agricultor) y para acometer cualquier reparación de mantenimiento.

Con su capaza de herramientas, unas veces al hombro y otras con su carro atarantado y su caballo, recorrían los campos de huerta en huerta para atender la reparación de cualquier avería. Se evitaba así que la parada de la noria pudiera retrasar el riego de la alfalfa, los pimientos, los tomates y otras verduras, que servían para el consumo de sus dueños y para su venta, a la lonja de Cartagena.

La construcción de una noria estaba sujeta a las condiciones de la Ley de Aguas, que obligaba a los propietarios de los terrenos a solicitar el permiso de construcción a los correspondientes gobernadores de la provincia, y a la buena utilización y correcta distribución del agua.

Las condiciones que exigía la ley eran las siguientes:

«**Primera**».- Que el agua se conduzca por cacera y se reincorpore después a la corriente.

«**Segunda**».- Que no se perjudique a los establecimientos industriales ya existentes.

«**Tercera**».- Que el solicitante acredite ser propietario del terreno donde se pretende construir la noria, o que está autorizado por quien lo sea. En cuyos casos correspondientes deberá presentar el título de propiedad o el permiso correspondiente.

Concedida la autorización y elegido el lugar de la ubicación se procedía a la construcción de la noria.

El proceso a seguir para la construcción se atenía, más o menos, al siguiente orden:

### 1. Excavación del pozo

Este era de sección rectangular de 1,50 x 4,80 metros aproximadamente, con las esquinas redondeadas. La profundidad dependía de la del nivel freático de las aguas. Según las zonas este nivel fue variando a lo largo del siglo XX. A principios de siglo se situaba a un metro, llegando a la década de los 30, a los 10 metros. Para multiplicarse por 5 ó 6 ya a principio de los años 50.

Desde la lámina superior del nivel freático del agua se profundizaban otros 3,50 metros más, para la formación del deposito donde se acumulaba el agua antes de su extracción por medio de los arcaduces.

### 2. Construcción del andén para la caballería

La tierra extraída del pozo se iba distribuyendo, por capas sucesivas y debidamente compactadas, alrededor del mismo, formando un círculo de 14 metros de diámetro, hasta alcanzar una altura de 1,50 metros, al que se le circundaba con un muro de piedra y cal y con contrafuertes del mismo material, para la contención de la tierra.

Sobre el andén o camino de la caballería, elevado a la altura indicada, se montaba la noria que extraía el agua para llenar la balsa.

La balsa actuaba como depósito regulador y le permitía al propietario llenarla y hacer uso de la misma según las exigencias de las plantaciones.

### 3. Postes para fijación del alzapuente.

Sobre el andén, y con la excavación adecuada, se levantaban dos postes o pilares de sección rectangular de 1.30 x 0.70 m y 1.80 m de altura con la cabeza achaflanada para permitir el paso del **mayal**. Se construían en piedra y argamasa de arena y cal, teniendo como única finalidad recibir y fijar rígidamente el **alzapuente**.

Finalizadas las excavaciones y la obra de albañilería, el **maestro aperador** se encargaba de la construcción de todos los componentes de la noria según la relación, y nombres indicados en el siguiente vocabulario:

#### 4. Vocabulario y maderas empleadas en la construcción de la noria

**Abanico.**- Semicírculo de madera de pino colocado en un lateral de la Gamella para dirigir el agua de los arcaduces a su interior.

**Alzapuente.**- Viga de madera de pino de sección rectangular que tiene en el centro la cuella (alojamiento semicircular) para apoyo y giro del árbol. Sus extremos se empotran en los postes.

El alzapuente mantiene la verticalidad del árbol, permite su giro y absorbe los empujes y tracciones que le imprime el peso propio del árbol y los añadidos: los que origina el peso del mayal y los esfuerzos de tracción de la caballería al hacer girar todo el mecanismo de la noria.

**Árbol.**- Eje vertical de madera de pino de sección cuadrada, de 30 cm. de lado y 3,60 m de longitud. Se une, a través de los cruceros, a la rueda del aire y sirve para transmitir el giro de la noria.

La parte inferior del árbol termina en tronco de cono, donde se inserta el borrón metálico para su apoyo y rodadura en el salero. En la zona central tiene el cuello, de forma cilíndrica, recubierto con pletinas metálicas para el roce con «la cuella» del alzapuente y en la cabeza o parte superior una escopladura pasante para encastre del mayal.

**Arcaduz.**- En el Campo de Cartagena «Arcabuz». Recipiente, de barro arcilloso cocido, de forma cilíndrica con fondo semiesférico de 20 cm. de diámetro interior y 35 cm. de longitud y capacidad de 7,50 litros.

En centro del fondo tiene un agujero de 8 mm., para la expulsión del aire y facilitación del llenado del agua.

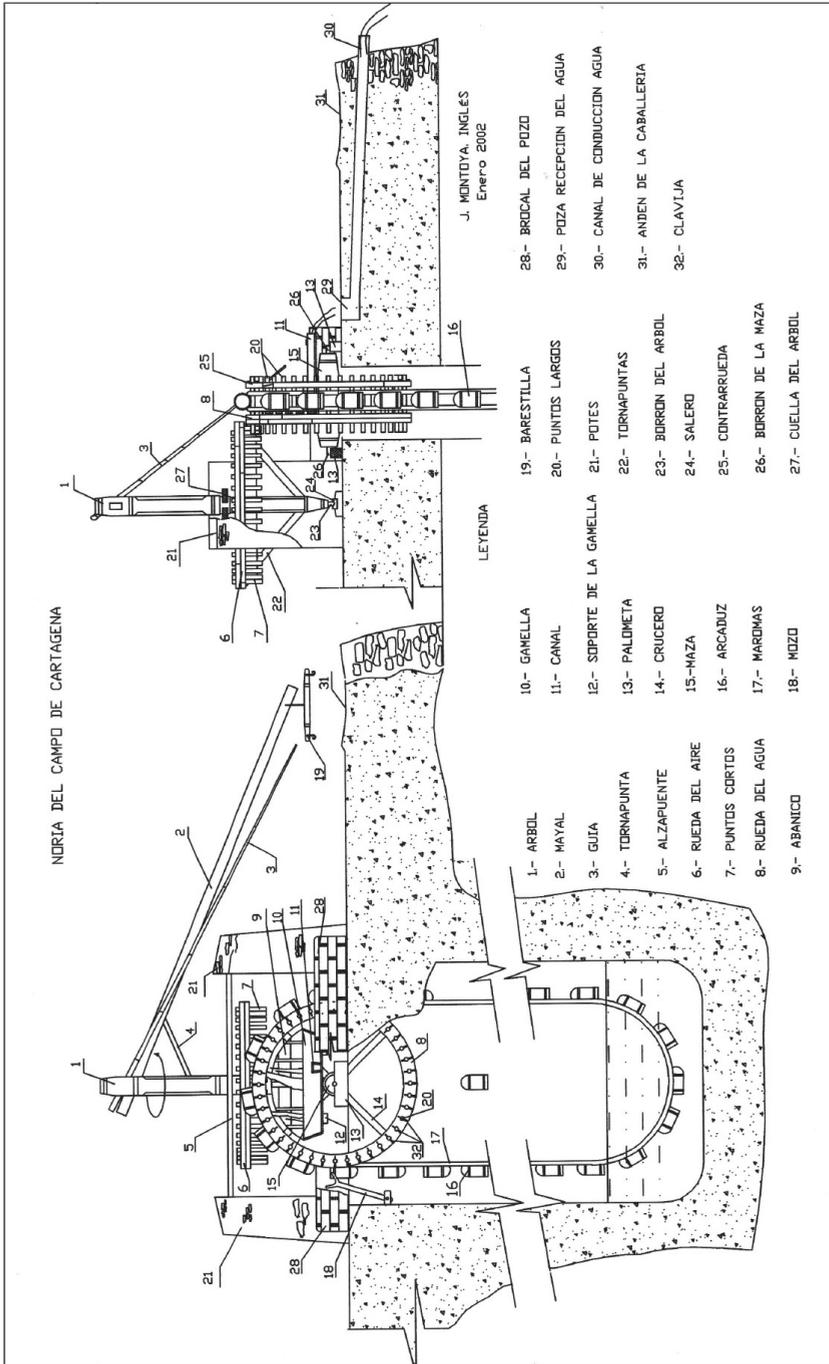
**Barestilla.**- Balancín de madera de 10 cm., y 1,00 m de longitud con gozne en el centro para unión al mayal, y ganchos de hierro en los extremos para enganche de la caballería.

**Borrón.**- (En mecánica, Gorrón). Eje de hierro alojado en el extremo del árbol para apoyarse en el salero. También se inserta en cada uno de los extremos de la maza, se apoya en las palometas, que sirven como cojinetes para el giro de la rueda del agua.

**Brocal del pozo.**- Murete de piedra o antepecho que circunda la boca del pozo

**Canal.**- Conducto rectangular de madera de pino, en forma de U abierto por su cara superior y adosado a la Gamella para salida y conducción del agua a la poza de recepción.

**Contrarrueda.**- Rueda de madera de olivera del mismo diámetro que la rueda del agua y de la mitad de espesor. Está formada por un cerco pinas unidas por sus



extremos a media madera mediante tornillos. Tiene 40 taladros de 6 cm de diámetro para alojamiento de la puntería.

**Cruceros.**- Vigas rectangulares de madera pino, enlazadas en cruz diametralmente opuestas. Sirven para la unión de la rueda del agua con la maza y en el caso de la rueda del aire para unirla al árbol.

**Contra cruceros.**- Cada uno de los cuatro tabloncillos de madera colocados como radios entre los cruceros. Se apoyan en la maza y se atornillan a la rueda del agua .

**Gamella.**- Recipiente de madera de pino colocado entre rueda del agua y la contra rueda. Sirve para recoger el agua y enviarla a la balsa través de la canal.

**Guía.**- Palo de alzarabón (piteras), de poco peso y escasa resistencia, se une al mayal junto al árbol, a modo de compás. Sirve para atar el ramal de la caballería mientras camina girando en el círculo del andén.

**Mayal.**- Rollizo de madera de pino de Canadá con gozne y anilla de hierro en el extremo para enganche de la «barestilla», que sirve para tiro de la caballería

**Maza.**- Eje horizontal de la rueda del agua construido con el tronco de un garrofero. En la parte central lleva escopleadas dos cajas perpendiculares entre sí, de la misma sección que los cruceros, para paso y fijación de los mismos a la rueda del agua. En ambos extremos se insertan los dos «borrones» de giro.

**Maromas.**- Pareja de cuerdas de esparto trenzadas, de unos 6 cm. de diámetro, unidas por sus extremos. Se cuelgan sobre la rueda del agua, llegan al fondo del pozo y sobre ellas se atan los arcaduces.

**Mozo.**- Horquilla articulada de madera colocada en el brocal del pozo. Impide que la rueda del agua retroceda cuando se detiene la caballería.

**Palometa.**- Paralelepípedo de madera de olmo, de sección rectangular de 20 x 8 cm., y 40 cm. de longitud. En una de las caras de 8 x 40, tiene practicada una huella semicircular, donde se apoyan los borrones de la maza que sirve como cojinete para el giro de la misma.

**Poza de recepción de agua.**- Arqueta de obra de fabrica de piedra y cal, con salida lateral unida a la conducción del agua para llenado de la balsa.

**Puntos.**- Barras cilíndricas de madera de morera, de 7 cm. de diámetro. En uno de los extremos se forma la cabeza, que sirve de diente del engranaje entre las ruedas del aire y la del agua.

**Rueda del aire.**- Rueda de madera de almendro, formada por doble cerco de sectores o pinas solapadas, de 2,35 m de diámetro, unidas entre sí mediante lañas de hierro. Llevan 37 taladros de 6 cm en su diámetro medio para alojamiento de los puntos.

**Rueda del agua.**- Rueda de madera de olivera, formada por doble cerco de pinas, de 2,50 m de diámetro, entrelazadas y unidas entre si por lañas metálicas. Tiene 40 taladros de 6 cm de diámetro para alojamiento de los puntos largos.

**Salero.**- Cubo de hierro de 10 cm. de lado. Tiene una hendidura semiesférica en una de sus caras para alojamiento del borrón del árbol. Es el cojinete que soporta los esfuerzos axiales del árbol y la rueda del aire.

**Sebo.**- Grasa animal, manipulada y convertida en bolas de unos 8 cm, utilizada para lubricar las cabezas de los puntos que forman el engranaje.

**Soporte de la gamella.**- Tablones de madera (dos) en voladizo, recibidos en el brocal del pozo y situados uno a cada lado de la maza para apoyo y soporte de la Gamella.

**Tambor o rueda de arcabuces.**- Conjunto de la rueda del agua y la contrarueda, ambas del mismo diámetro, unidas entre sí por medio de los puntos largos y el conjunto unido a la maza a través de los cruceros.

## RENDIMIENTO DE LA NORIA

Con una noria como la que aparece en el dibujo adjunto y con las siguientes características:

Profundidad del pozo	5 m.
Diámetro medio de la rueda del agua	2,40 m.
Diámetro medio de la rueda del aire	2,15 m.
Radio del anden para la caballería	5,80 m.
Capacidad de un arcaduz	6,00 litros

Realizados los cálculos oportunos, y estimando que la velocidad media de la mula podría ser de 6 Km./hora, llegamos a la conclusión de que en ocho horas de funcionamiento se podrían verter a la balsa unos 76 m<sup>3</sup>. Cifra que representa un caudal de 2,63 l/segundo.

La noria ha sido un mecanismo que durante muchos años ha sacado el agua de la tierra para el riego de la agricultura. Su sencillez mecánica contrasta con su rentabilidad y la inteligencia de su invención.

## MOLINOS DE VIENTO

Los molinos de viento en el Campo de Cartagena forman una parte importante del patrimonio artístico y cultural de la Región de Murcia.

En la década de los años 20 a los 50 los molinos de viento decoraban los campos en los largos veranos, típicos de esta tierra, con sus velas desplegadas al viento dominante tanto del Levante, con el «sabor» marinero de nuestro mar Mediterráneo, como del Leveche, procedente de la sierra minera de Cartagena.

Se puede decir que hasta los primeros años del siglo XIX la energía mecánica para la industria, la minería, el riego y la molienda, además de la humana y la animal era la que proporcionaban el viento y el agua.

Los estudiosos de las tecnologías hidráulicas y eólicas señalan que éstas tienen una larga tradición en España, y que su introducción y difusión se remonta en nuestro

país unos nueve o diez siglos atrás. Su utilización intensiva se produjo a mediados del XIX y ha sobrevivido hasta mediados del XX, incluso hasta principios de los sesenta.

La utilización del carbón, la electricidad y el petróleo desde finales del XIX y comienzos del XX fueron arrinconando el uso de la fuerza del agua y el viento, que tanto auge tuvieron en sus aplicaciones a lo largo y ancho de nuestra geografía.

El conocimiento histórico de estas energías ha podido servir de estímulo en el desarrollo de las actuales energías renovables.

En la actualidad son muchas las asociaciones regionales dedicadas al estudio y catalogación de estos ingenios del agua y del viento, entre las que se encuentra la Asociación de Molinos de Torre Pacheco.

En España se vienen celebrando Congresos Internacionales de Molinología para el estudio y conservación del patrimonio cultural que sin duda representan los molinos hidráulicos y los molinos de viento.

El primero se celebró en Santiago de Compostela en el año 1995, a continuación en Tarrasa en 1998, en Cartagena en 2001, en Palma de Mallorca en 2003, en Alcázar de San Juan en 2005 y el próximo se celebrará en Córdoba en octubre del presente 2007.

El pasado año 2005 por encargo de D. Facundo Armero Madrid de esta localidad de Torre Pacheco realicé el proyecto y la reconstrucción del molino de sacar agua ubicado en Torre Machuela junto a la urbanización de Polaris World. Este molino se encuentra en funcionamiento y se pone en marcha el primer día de cada quincena para su buen uso y conservación, pudiendo ser visitado por cuantos estén interesados previa autorización.

La construcción de este molino fue presentada como **Comunicación al V CONGRESO INTERNACIONAL DE MOLINOLOGÍA Celebrado en Alcázar de San Juan 19, 20 y 21 de Octubre 2005.**

### **Construcción de un Molino de Viento Cartagenero de ocho velas para extracción de agua del subsuelo**

AUTOR: *Juan Montoya Inglés*

En el campo de Cartagena existen dos tipos de molinos para la extracción de agua:

Uno.- Con el **pozo del agua en el interior de la torre** similar a los molinos holandeses.

Dos.- Con el **pozo del agua en el exterior de la torre.**

En el primero una de las dos ruedas del **tambor, (noria)** hace de **rueda catalina** y en ella se insertan los **puntos** o dientes del engranaje.

En el segundo se utilizan tres ruedas: una, la **rueda catalina** en el interior de la torre y las dos ruedas que forman el **tambor** o rueda de la **noria** se instalan fuera



de la torre sobre el brocal del pozo. Las tres ruedas se solidarizan entre si mediante un eje común llamado **maza**.

Este molino también es conocido como **molino de arcaduces** y pertenece al primero de los tipos anteriormente descritos, que tiene el pozo del agua en su interior.

La construcción se ha llevado a cabo aprovechando la existencia de los restos de un viejo molino de finales del S. XIX del que únicamente existía una torre medio derruida, y el pozo excavado en el interior de la misma. De la maquinaria no existían vestigios de ninguno de sus elementos por lo que ha sido necesario construirlos en su totalidad.

Tanto el proyecto como la construcción de este molino, ha sido llevados a cabo por mi con la colaboración de mi hermano Salvador maestro carpintero y aperador.

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta los datos históricos de estos molinos, plantillas y archivos de mi padre, maestro aperador y constructor de estos ingenios. En la construcción se han empleado dos diseños diferentes y materiales correspondientes a los siguientes estilos:

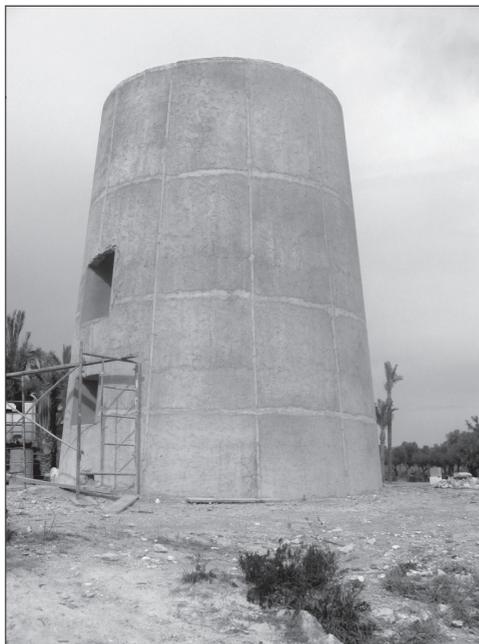
**A.-** Estilo **clásico** de finales del siglo XVIII hasta principio del XX, caracterizado por utilizar la madera como materia principal.

En este caso se ha empleado la madera como materia prima para la construcción de los siguientes elementos: *telar, ruedas del aire y de la noria, chapitel, tabladillo y palo-guía.*

**B.-** Estilo **modernista**. Principios del siglo XX, llamado así por el ilustre molinólogo Carlos Romero Galiana, y en el que la materia prima principal es el acero.

En este otro caso se ha empleado el acero para la construcción de: *eje del tambor, eje rotor, arbolete, linternas del aire y del infierno y cojinetes, como sustitutos de la piedra de granito para la fuéllega y la piedra del rabote.*

Al respecto del estilo modernista en la construcción de molinos cabe destacar la labor de la empresa «*La Maquinista de Levante*» que, entre 1920 y 1930, construyó los **tres únicos molinos** de acero y hierro fundido para extracción de agua que existen en el campo de CARTAGENA. «*La Maquinista de Levante*», fue una empresa de ámbito nacional ubicada en la Ciudad minera de **La Unión**, dedicada a la construcción de maquinaria para la minería.



La ciudad de **La Unión** es hoy también famosa por sus veladas dedicadas al Cante de las Minas.

En los molinos «modernistas» se mezclan dos materiales diferentes como son el acero y la madera; el primero para la construcción de ejes, ruedas dentadas y rodamientos y la segunda para construcción del Telar, de las ruedas del agua (tambor), el Chapitel y el Palo-guía.

En nuestro caso siempre se han respetado los usos y costumbres de nuestros antepasados tales como los sistemas de ensamblaje mediante caja y espiga, lañas para la unión de las pinas de las ruedas, clavos, varillas de acero para el rolde, etc.

Se han utilizado diferentes clases de madera entre los que se encuentran el pino, el abeto, el sapely, el roble y el olmo.

Este molino consta de:

1.-**Torre de mampostería** de piedra caliza y mortero de cal y arena. Su exterior es de forma troncocónica y su interior cilíndrico. En la cara interior de la torre va adosada la escalera helicoidal, construida con mortero de cemento y ladrillo, para acceso al tabladillo de madera o piso superior.

2.- **Pozo.**- Está excavado en el interior de la torre de sección rectangular y tiene una profundidad de 15 metros. El nivel freático de las aguas se halla en la actualidad a 8 metros de la cara superior del terreno.

## 2. Maquinaria compuesta por los siguientes elementos

A.- **Telar.**- Es un armazón de madera formado por cuatro vigas de sección rectangular llamadas **madres** unidas entre sí a media madera y a ellas se ensamblan otras ocho vigas llamadas **cabezuelos**. Este armazón sirve de base y soporte giratorio al **chapel**.

B.- **Noria o tambor.**- Está formado por dos ruedas de doble cerco de pinas de madera de diámetro adecuado al interior de la torre y **separadores** de sección rectangular sobre los que descansan, a modo de correas sinfín, una pareja de maromas. A ellas se atan los **arcaduces** cerámicos encargados de elevar el agua hasta la cimbra o cubeta para su recogida y envío a la balsa o depósito.

C.- **Eje del tambor.** Es de acero y va montado sobre cojinetes también de acero en lugar de las piedras de granito utilizadas en otros tiempos.

Una de las dos ruedas del tambor hace de **rueda catalina** y en ella van insertados los **puntos** o dientes de madera que reciben el movimiento de la **linterna** (engranaje cónico).

El **tambor** se une al **eje** mediante **ocho cruceros** de madera, por rueda, atornillados a sendos platos metálicos

D.- **Arcaduces.** Son recipientes cilíndricos de material cerámico, para carga y elevación del agua del pozo y tienen una capacidad de 12 litros cada uno.

E.- **Rueda del aire.** Está formada por doble cerco de pinas o sectores de madera unidas entre sí por lañas de acero. En ella se insertan los **puntos** o dientes para la transmisión del movimiento a la **linterna del aire**.

Se une al eje rotor mediante **dos parejas de cruceros**, cuatro puntaletes y cuatro riostras de madera

F.- **Eje rotor.** Es metálico y en él se montan la rueda del aire, los palos de las aspas y el **botalón**. Este eje se apoya en su parte delantera en un cojinete metálico (piedra de la **fuéllega**) y en la trasera o **rabote** en otro cojinete (piedra del mismo nombre).





Dado que la vida de la madera utilizada en estos ejes se acorta de forma considerable por las grandes escopladuras para el pase de los cruceros y palos de aspas y su permanencia a la intemperie, es por lo que se ha construido de acero. Posteriormente se ha recubierto de madera para mantener la imagen de los construidos por este material.

G.- **Arbolete** o eje vertical. Es de acero y en él se montan la *linterna del aire* que recibe el movimiento de la rueda del mismo nombre y la *linterna del infierno* que transmite el movimiento a la noria o rueda del agua. El extremo inferior del eje descansa y gira sobre un dado metálico llamado *Salero*.

H.- **Linternas**. Son engranajes cónicos formados por discos y barrotos de acero. Van unidas al arbolete, una en el extremo superior y otra en el inferior. La superior se llama *linterna del aire* y recibe el movimiento de la rueda del aire y la inferior *linterna del infierno* transmite el giro al tambor.

La relación de transmisión entre la rueda del aire y el tambor es de 3,3 a 1.

I.- La **arboladura** está formada por los ocho palos de las aspas y el botalón que son de madera. El *rolde* y *los vientos* son de acero.

J.- **Velas**. Son de lona de forma triangular y de tipo latino. (Se denominan así por su semejanza a las de las embarcaciones de vela latina que surcan los mares cartagenos)

K.- **Freno**. Está construido con zapatas de madera y flejes de acero formando un círculo de diámetro igual al exterior de la rueda del aire. Actúa por fricción, sobre el perímetro de la rueda del aire, y se acciona mediante polipasto y cuerda de cáñamo.

L.- **Chapitel** o tejadillo. Está formado con tablas de madera solapadas e impermeabilizadas con pintura negra de intemperie.



M.- **Palo Guía.** Este palo es de madera de unos 30 cms de diámetro por 14m de longitud. Está debidamente reforzado con pletinas y zunchos metálicos.

La misión de este palo es la de orientar el molino al viento dominante.

N.- **Andén.** Es la calzada perimetral que circunda la torre. Está formado por muro de contención circular, zahorra compactada y albero en la cara superior. En el andén están clavados los hitos que sirven de anclaje al **carrete** o torno para hacer girar la arboladura a la dirección del viento.

Este molino se ha construido por iniciativa privada sin ninguna ayuda de tipo estatal, teniendo como principal destino el complemento de un complejo urbanístico denominado Polaris World ubicado en el termino municipal de Torre Pacheco (Murcia).

La Asociación de Molinos de Torre Pacheco ha incorporado este molino como uno más de los que forman las rutas turísticas que organiza este municipio y que por otra parte sirven como complementos pedagógicos a niños y personas interesadas en este tipo de culturas.

Es conocido que los avances tecnológicos fueron el motivo del abandono y posterior destrucción de estos ingenios que forman parte del Patrimonio Histórico y Arqueológico de la Región de Murcia.

En la década de los años 50, se inició la decadencia de los molinos de viento como consecuencia de dos hechos puntuales:

De una parte, el descenso importante de los niveles freáticos dificultaba la extracción del agua con los molinos de viento. Esta condición llevaba consigo un alargamiento de las maromas, un mayor número de arcaduces y el consiguiente aumento del peso a elevar. Para ello se requería mayor potencia en el molino que habría de conseguirse con velocidades de los vientos reinantes superiores a los habituales en la región.

Por otra parte se inició el empleo de motores de combustión interna y los de corriente eléctrica para el accionamiento de bombas centrifugas que extraían el agua con regularidad y en los momentos adecuados para el riego de la agricultura.

Con estos procedimientos cambiamos aquellos ingenios altamente ecológicos por los actuales que contaminan y enrarecen nuestro medio ambiente.

En el mes de julio de 2005 el nuevo molino con sus flamantes velas desplegadas y encaradas al viento de levante, hicieron girar su maquinaria para elevar el agua con sus arcaduces y a través de una canal conducirla a la balsa para su posterior utilización.

Este molino con viento de unos 15 km/h y arcaduces cerámicos con capacidad de 12 litros puede alcanzar un caudal de unos 50.000 litros a la hora.

Este molino representa un esfuerzo más en representación y defensa de la cultura y de la tradición cartagenera.

Después de mi intervención en este congreso deseo terminar con un par de versos del poeta Antonio Oliver Belmás.

Del pozo profundo y fresco  
saca mi molino el agua  
Y la estrofa la alegría  
del pozo claro del alma

¡Molinico de mi tierra!  
¡Tómame desnuda el alma  
y que dé contigo vueltas!

¡Ya sopla el viento de la mar  
al reclamo de tus velas!

¡gira molinico gira  
que parece que me alegras!