

EL MOLINO "TRAS LA IGLESIA"

(Versión CD ROM)

12 de agosto de 2004

Texto: Francisco Arias Ferrero

Dibujos: Abel Arias Ferrero

El molino situado detrás de la Iglesia de San Estevo, en Pardollán, tiene dos singularidades que merece la pena reseñar: La utilización del agua del cercano manantial subterráneo, probablemente de origen cárstico, y no de un río ó arroyo con suficiente caudal como es lo habitual, y la existencia de un banzao circular - poco común por sus dificultades constructivas- que además aprovecha parte de la roca como elemento de cierre.

Se ha intentado recabar información sobre la concesión de aguas para uso del molino a la Confederación Hidrográfica a fin obtener tanto el nombre de los solicitantes del uso del agua como el caudal de concesión y ésta nos ha indicado que dado que el agua proviene de un manantial, con la antigua Ley de Aguas, éstos eran privados -no es así a partir de la nueva Ley que data de 1986-, por ello no existen datos concesionales sobre el mismo.

El fuerte desnivel del terreno que existe entre el punto de surgencia del manantial y el pueblo -el agua del manantial en 250 metros de recorrido desciende aproximadamente 50 metros- hacían aconsejable en el pasado la instalación en serie ó cascada de molinos y batanes.

Según comentarios de la gente del pueblo había instalados 5 molinos en cascada - otras fuentes hablan de 9 molinos- aprovechando el fuerte desnivel.



Era habitual en Galicia en el siglo pasado, este tipo de aprovechamiento intensivo del agua y desnivel para instalar máquinas hidráulicas.

Un ejemplo vivo de éste tipo lo podemos encontrar hoy en día en el concello de O Rosal, en Pontevedra (cerca de La Guardia), que aprovecha el río Folón, afluente del río Tamuxe, y que a su vez es el último afluente del río Miño por la margen derecha, para instalar 24 industrias en cascada para moler grano.



Valga por tanto las imágenes adjuntas, tomadas en el lugar mencionado, para recordar lo que pudo ser el aprovechamiento en cascada del manantial de Pardollán, de la serie de molinos instalados en los márgenes de su cauce.

Se recorrió el cauce del manantial en la idea de encontrar vestigios de los molinos instalados cercanos al mismo y sólo se ha podido constatar con seguridad -a falta de estudios de mayor detalle- la existencia de dos.

El primero, instalado en la cabecera del manantial, del cual se conserva en muy buenas condiciones el depósito de traza aproximadamente circular, y adosado a él, el molino de dos plantas en ruinas; ya cercano al pueblo, otro molino en iguales condiciones, del cual se adivina la traza del canal de conducción de agua y del que aún se conserva la piedra de granito de moler.

En la imagen adjunta se puede apreciar el detalle de la piedra móvil en granito del molino que se encontraba en las cercanías del pueblo.



Falta una labor de mayor calado para localizar las ruinas del resto de molinos, que debieran de estar cercanos al arroyo en lugares de fácil asentamiento, aprovechando las condiciones orográficas naturales para construir los canales de desvío, así como la devolución al cauce del agua turbinada.

Del molino de cabecera –tras la iglesia-, en el que su banzaio se encuentra en perfecto estado de conversación gracias a la buena y robusta construcción, parece que sus últimos propietarios –en opinión de Ermitas Blanco Franco- fueron Maximino Franco y Juan Antonio Blanco Peral, abuelos materno y paterno de Ermitas, y quizás también los constructores del mismo.

No es descartable que en su origen pudiera haber pertenecido a la iglesia y se alquilara su uso al pueblo como se expone más adelante.

Ermitas nos recuerda, que teniendo ella alrededor de seis años de edad, el molino ya se encontraba en ruinas y le faltaba la maquinaria hidráulica por lo que hace al menos 55 años el molino ya estaba indisponible.

El acceso al mismo sólo era posible –al igual que hoy en día- andando ó en caballeriza. Probablemente el grano se subía y bajaba en burro ó caballo en los periodos de molienda. El trigo y cebada se cultivaba en las cercanías: Carballal, Castaño la Renta, El Poulo, Reboliza, Melgotos, Peñas Bellas, aún hoy se aprecia la deforestación de algunas zonas de secano para reservarlas a éstos cultivos.



En la imagen adjunta se puede apreciar algunas zonas deforestadas que pudieron ser utilizadas para cultivar las gramíneas –harina, centeno y cebada- que posteriormente se molerían en el molino.

Las zonas, siempre en lugares de secano, suficientemente expuestas al sol y con relativo fácil acceso serían las ideales para implantar éste tipo de cultivos.

Nos dice Ermitas, que al lado del molino y de la Iglesia tenía casa el cura y un estanque que hacía las funciones de pesquería, en donde se almacenaba la limpia y fría agua del manantial como criadero de truchas.

Estos molinos se dejaron de utilizar cuando se empezó a moler en los molinos de Peñarrubia y Puente Domingo Florez, en donde la disponibilidad de agua del río Sil era mayor, y por tanto, también la facilidad del molino para moler a cualquier hora.

Sobre el molino de Peñarrubia que también era usado por las gentes de Cobas, Villar de Silva y Pardollán debemos decir que actualmente se encuentra en ruinas que se pueden observar cuando el pantano de Peñarrubia está bajo de nivel. Parece ser que existía una barcaza –propiedad de molinero- para poder cruzar el río de un lado al otro. El molinero ejercía de barquero y esto permitía un ingreso económico adicional sobre lo que cobraba por la molienda.

Haremos un pequeño paréntesis a fin de proporcionar alguna información y conocimiento sobre el mundo de los molinos.

Según la información que hemos obtenido de diversas fuentes que hemos consultado :“...Algunos de los molinos que podemos encontrar por la zona del Bierzo y Valdeorras fueron instalados durante la Edad Media –siglos XI y XII- con el fin de sustituir la fuerza humana y animal por la hidráulica, siendo de propiedad comunal, señorial, de abolengo, realengo, etc., según fueran sus dueños. Al final de este periodo, comenzó a existir el molino “bastardo” (mas o menos libre).

En la época medieval, los campesinos estaban obligados a acudir al molino del señor y a pagar una determinada cantidad de grano ó harina, llamada “moltura” que en algunos lugares de Castilla y León tomará el nombre de “maquila”, de ahí que los molinos que funcionaban bajo ésta circunstancia se denominaran “molinos de máquila”.

Con el paso del tiempo, el molino pasa a ser propiedad de órdenes religioso-militares, abadías, señoríos laicos y cabildos ó monasterios que ejercían el monopolio del grano y de la harina.

Los molinos comunales pertenecían a un pueblo y se usaban según sorteo para la adjudicación de fechas. Los molinos de propiedad privada funcionaban como explotación comercial, por lo que, a cambio de trabajo, se recibía una medida de grano –la máquila mencionada anteriormente-.

La época dorada de la molinería tiene lugar durante los siglos XVI y XVII, de tal forma, que en aquéllas fechas había en la Península Ibérica unos seis mil molinos harineros y otros trescientos artefactos hidráulicos, entre ellos “batanes” siendo León, la provincia con mayor número de ellos.

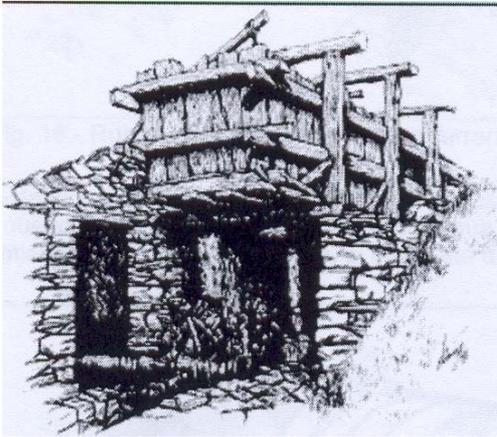
A partir de aquí, se inicia una decadencia, aunque se mejorará su técnica de funcionamiento, sobre todo en las piedras de moler, sustituyendo las de granito y cuarcita por la de sílex, reduciéndose su tamaño. Posteriormente se utilizan las “piedras francesas”, de sílex mas duro que las nacionales, progresando en la limpieza y cernido de la harina.

La financiación de los molinos, dado su alto coste, era realizado por varios propietarios con suficiente poder adquisitivo, aunque la titularidad acabó siendo principalmente de fundaciones benéficas y ordenes religiosas, que a su vez lo cedían en régimen de alquiler.

La composición básica de un molino se traduce en un rodezno horizontal -de eje vertical- movido por el agua, que transmite su giro a la piedra volandera, o muela, por medio de un eje denominado el barón. El agua llega por una acequia, la presa, desviada en un banzao del río.

Realmente aunque popularmente se denomina banzao al depósito acumulador de agua que posteriormente alimentará el molino, el banzao es la presa situada en medio del arroyo ó río en donde se desvía el agua hacia el canal que la conduce al depósito –o camarao- donde queda retenida para su uso.

El depósito elevado sobre el nivel del molino –que popularmente recibe el nombre de banzao ó camarao- tiene una altura suficiente como para que la energía potencial acumulada fuese capaz de mover la rueda hidráulica y todos los elementos unidos rígidamente a ella.



Los banzaos más primitivos eran de madera, pero éstos creaban muchos problemas de mantenimiento y fueron sustituidos por lo de piedra, mucho más resistentes y duraderos.

La maquinaria es en su totalidad de madera –exceptuando la muela, el barranco y las abrazaderas-. En el interior del molino, entre las telas araña que cuelgan de las vigas y los pontones, se respira un ambiente muy seco a pesar de su situación entre aguas.

El molino “tras la iglesia” parece ser que estaba compuesto de un solo rodezno. Al banzao con forma circular se le adosa el edificio de molino de planta rectangular que posee un solo acceso desde la fachada principal hacia el interior. La cubierta del edificio del molino era de lajas de pizarra tosca y vertía a una sola agua.

Posee dos alturas: en la parte inferior van depositados los rodeznos ó rodetes y la salida de agua de nuevo al cauce del arroyo a través de un pseudoarco realizado en madera; en la parte superior estaba la sala de moler, en donde se instalan los mecanismos de molienda.

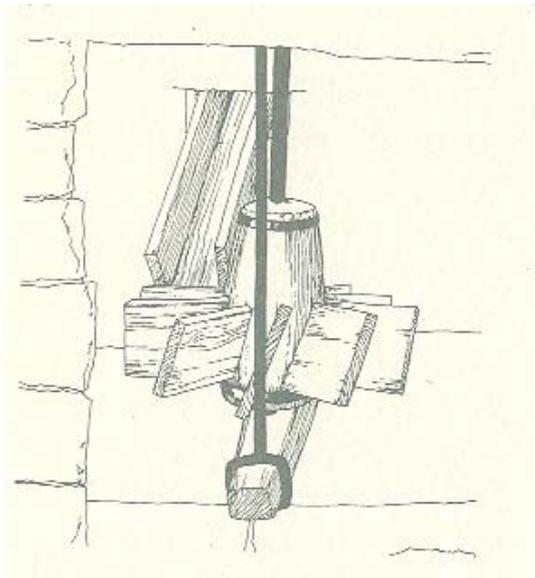
Sobre la potencia de éste tipo de molinos, no debería ser excesiva ya que al rodezno no se le solía aplicar ningún tipo de engranaje y transmisión, por lo que la piedra móvil ó volandera, gira a la misma velocidad que el rodete.

Sin embargo en tiempos más recientes, se utilizaba una especie de turbina, que hacía aumentar sensiblemente la producción, y por lo tanto, los rendimientos del mismo, aunque también es cierto que en algunos casos el término rodezno se asimila al de turbina, y es posible que estos dos elementos no es que se complementen sino que sencillamente se confunden.

En la mayoría de los molinos, entre el canal y la entrada de agua en el interior del molino, se colocaba una reja de madera ó de hierro para evitar la entrada en el molino de hojas, ramas ó aquellos elementos que pudieran ocasionar problemas en el mismo. Es muy probable que no existiera ninguna reja en el molino que se está describiendo dado la poca distancia del canal de conducción y que las aguas se aprovechan directamente del manantial con lo que no existe posibilidad de entrada de hojas en la corriente de agua.

El mecanismo básico de rotación del molino estaba compuesto de tres elementos:

El rodezno: Se trata de una rueda que gira al recibir la presión del agua, que sale a través del tufo. Es la pieza motriz del molino, formada por un número de palas, llamadas también cucharas, unidas a la maza del árbol que gira en posición horizontal. El material era antiguamente de roble por su calidad y dureza, aunque posteriormente se sustituyeron por las de metal. Había dos tipos de ruedas las cerradas ó de cajones y las abiertas o de palas.



Detalle de un rodezno de madera sin apoyo en el ovo



Detalle de un rodezno de un molino todavía en funcionamiento en Zorita de los Molinos (Ávila)

Eje ó arbol: Es el brazo sobre el cual van incrustadas las palas del rodezno.

Viga horizontal ó puente: En algunos lugares recibe el nombre de "marrana" y es la viga maestra sobre la que se sustenta todo el conjunto.

Este sistema de rotación estaba situado en la parte de baja del molino (planta baja, al nivel del suelo) que se llamaba infierno ó sotano. El rodezno no se apoya directamente sobre el suelo, sino que lo hace sobre un tablón de madera, llamada "marrana" que por una parte de apoya en el tarrén de la bodega y por otra está unido a un cable vertical, llamado "alivio" ó "levadoira", y que desde arriba se puede subir o bajar mediante un tornillo y manivela horizontal. Este sistema servía para poder subir o bajar la piedra móvil con relación a la piedra fija, ésta holgura es la que permitía regular el grosor de la harina.

Por debajo del rodezno solía aparecer una piedra, llamada "sapa" en cuyo centro se practicaba un orificio, llamado "ovo", que era donde se apoyaba el árbol y por encima aparecía el barrón o tronco que transmitía el movimiento a la rueda móvil.

El mecanismo de molturación, tiene las siguientes partes:

Moxega: Depósito de forma tronco-piramidal invertido que sirve para depositar el grano que va a ser molido. Presenta un orificio en la parte inferior que permite la salida de los granos hacia la canaleta. Esta pieza se la llama comúnmente tolva y permite que el grano caiga poco a poco entre las muelas móvil y fija del molino.

Canaleta: Canal de madera que sirve para derivar el grano desde la tolva a la muela volandera.

Tambor: Es un armazón cilíndrico de madera que sirve para cubrir las dos muelas. Su función es impedir que el grano roturado y convertido en harina no caiga por lo laterales. Presenta una abertura por donde sale la harina del cajón.

Muelas: Son las piedras de forma circular y de gran tamaño -alrededor de un metro de diámetro- que sirven para triturar los cereales. Hay de dos tipos: la muela volandera, que gira solidaria con el rodezno con el fin de moler ó roturar el grano, a través del rozamiento con muela fija inferior. El grano va cayendo al hoyo, para pasar a la muela superior. La muela inferior ó "fragón" es la piedra fija que suele ser más resistente que la móvil y que se sitúa a cierta holgura debajo de la muela móvil superior ó volandera.

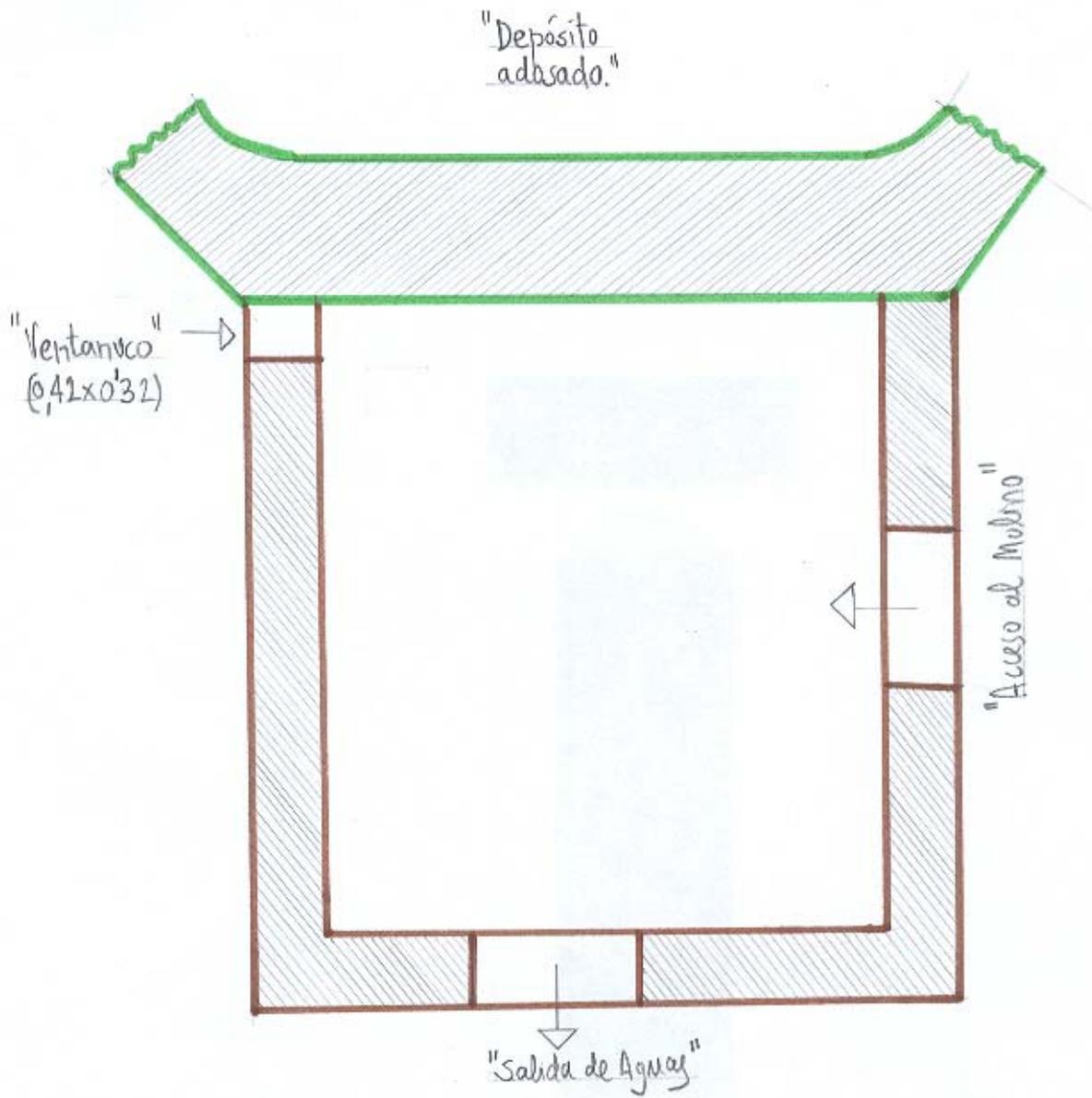
Ya finalmente para terminar este apartado de nomenclatura, se añade un listado mucho más amplio con el vocabulario utilizado en el molino de máquila:

VOCABULARIO DEL MOLINO DE MAQUILA

Atacador.- palo que se usa para llenar y presionar la harina en el *fuelle*. **Banzao.-** retén de agua en el río para desviar el agua hacia la presa. También *trabenco*. **Barranco.-** piedra de granito circular y fija, sita bajo la *muela*. También *frayón*. **Barrón.-** barra de madera gruesa que une el *rodezno* con la *muela* a través de la *inera*. También *fusu* o *arbul*. **Berendal.-** caja de madera, dentro de la cual cae la harina molida. También *branzal*, *brandal*, *blandial*, *blanzal* o *merendal*. **Bulse.-** lugar donde encaja el *barrón* con la *muela*. **Camarao.-** embalse de agua que provoca la caída al *rodezno*. **Canarea.-** pequeño canal de madera por donde se desliza el grano de la *mu's'ega* a la *bulse*. También *cuernu*, *canaleta*, *canaletina* o *cuernao*. **Cuarta.-** medida de madera en forma de pala con capacidad para ocho kilos. También *copín*. **Chapín.-** medida de madera en forma de pala, equivalente a cuatro kilos. También *galipu*. **Fuet's'e.-** envase de piel de cordero para transportar el grano al molino y de uso normal para conservar la harina. También *follicu* y *fuelle*. **Guindastre.-** pequeña grúa de madera usada para el cambio o reparación de la *muela*. **Güevo de rodezno.-** parte inferior del *rodezno* que apoya sobre la *sapa* para girar. También *escalina* o *peonera*. **Inera.-** parte superior del *barrón* que encaja en la *bulse* para hacer girar la *muela*. También *pión* o *puín*. **Maquila.-** medida para cobrar en grano o harina los trabajos de molienda. **Molinete.-** rodillo de madera labrado que, al girar, hace que el grano pase de la *canarea* a la *bulse*. También *tabarica* o *fracalesa*. **Muela.-** piedra redonda que gira sobre el *barranco* triturando el grano. **Mu's'ega.-** tolva de madera de forma cuadrada o hexagonal, donde se deposita el grano que se va a moler. También *m~on's'eka*, *moxeka* o *moseca*. **Presa.-** canal de agua que va del *banzao* al *camarao*. **Rodezno.-** rueda metálica dividida en cuadros que reciben el agua y la hacen girar moviendo la *muela* a través del *barrón*. Antiguamente, eran de madera y las aspas se parecían a las cestas de pelota vasca. También *rudiezun*, *rodeznu*, *rodenu* o *rodenu*. **Sapa o puente.-** lugar donde apoya el *güevo*. **'S'iplo.-** lugar por donde sale el agua a la caída del *camarao*. **Tambor.-** caja de madera que cubre la *muela* y el *barranco*.

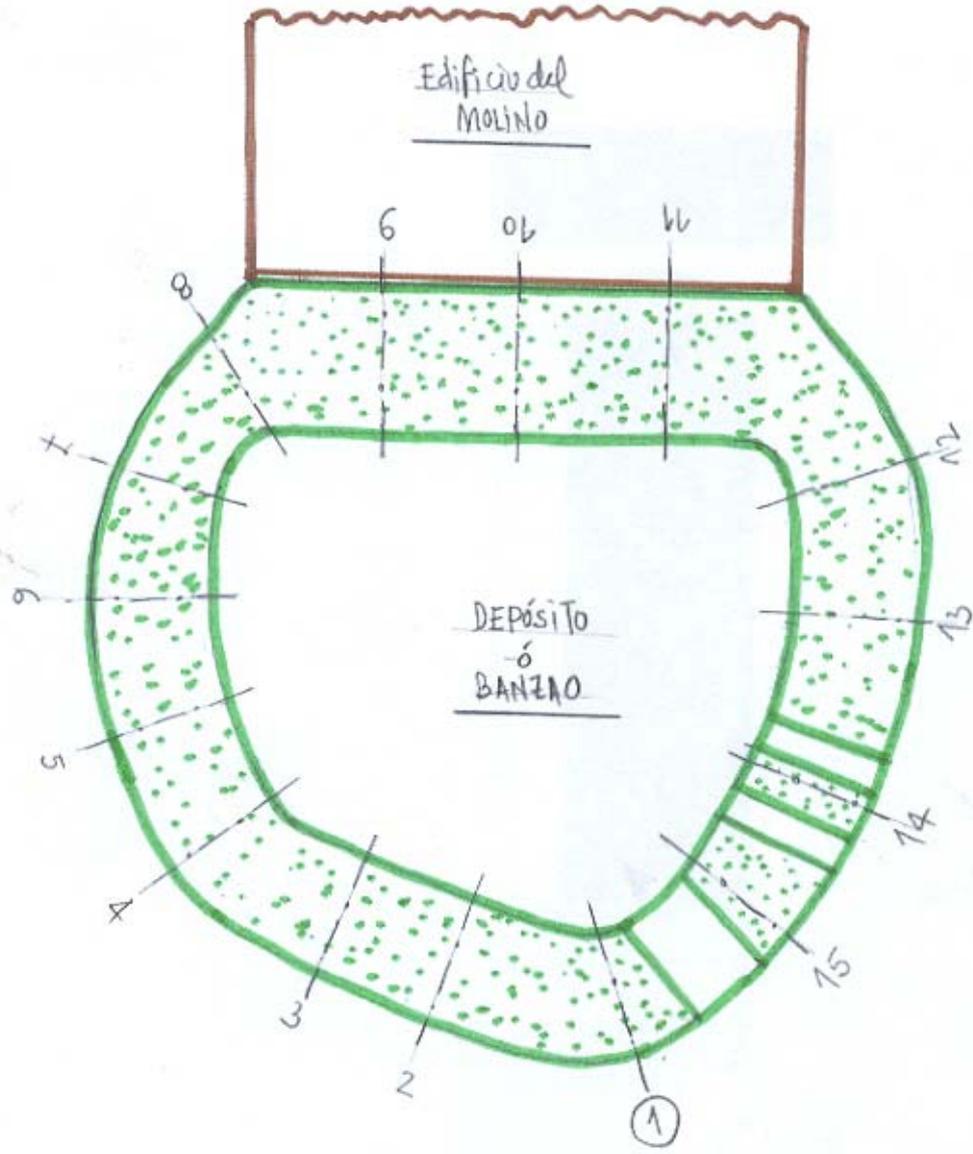
Con el fin de recoger en éste artículo el estado actual del banzao y molino y antes de que el tiempo y la falta de cuidados siga deteriorando estas edificaciones se han tomado las medidas tanto del molino como del banzao a fin de que al menos se conserve en un documento el estado de este antiguo aprovechamiento hidráulico, a fin de que pueda ser interpretado por las futuras generaciones, pero lo ideal sería recuperarlo –aunque el molino está ya muy deteriorado y le falta toda la maquinaria hidráulica- como elemento de atractivo turístico.

Se han tomado las medidas básicas del banzao y del molino que se reproducen a continuación a la escala correspondiente:



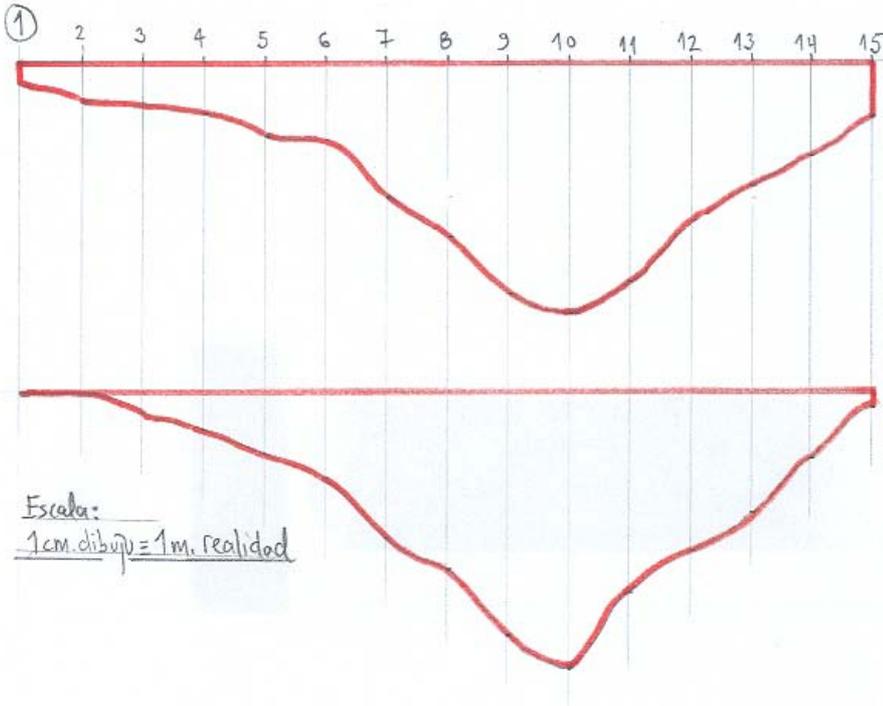
Detalle de la planta del Molino

Escala gráfica: 1 cm. en el dibujo = 0,5 m. en la realidad



VISTA EN PLANTA del DEPÓSITO DE FORMAS CIRCULARES

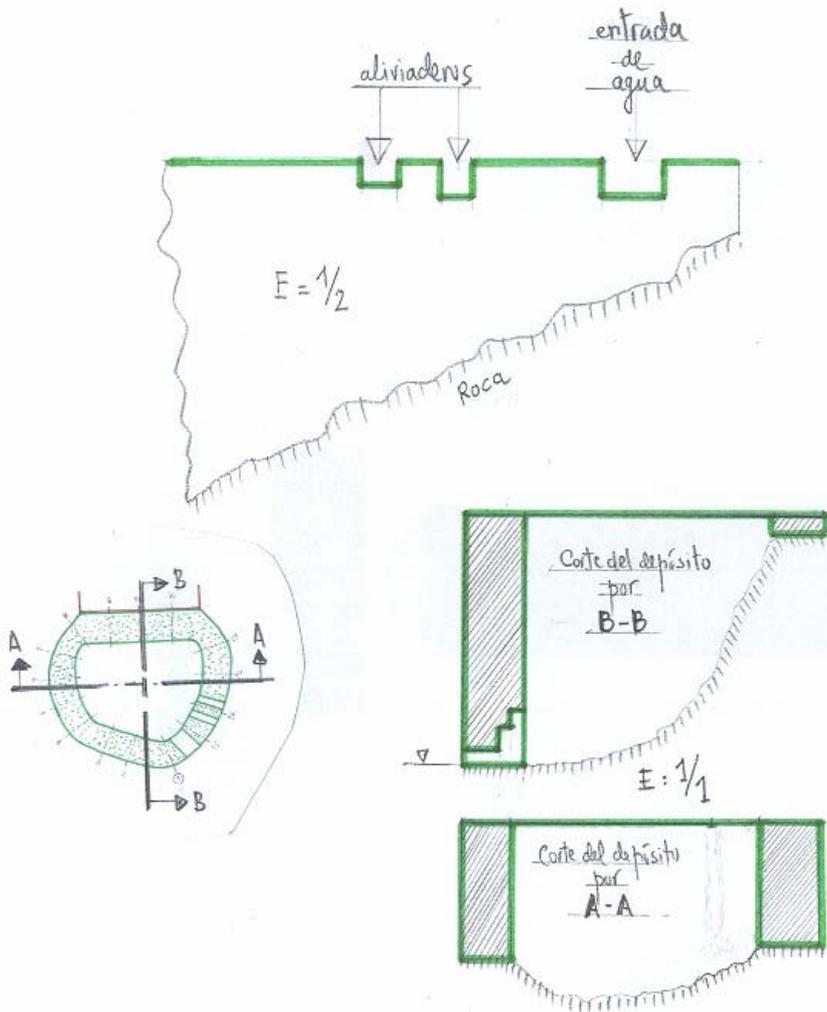
E: 1 cm. dibujo ≡ 0.5 m. realidad



Desarrollo del PERIMETRO INTERIOR del depósito.

Desarrollo del PERIMETRO EXTERIOR del depósito.

Escala:
1cm. dibujo = 1m. Realidad



$E = 1/2$

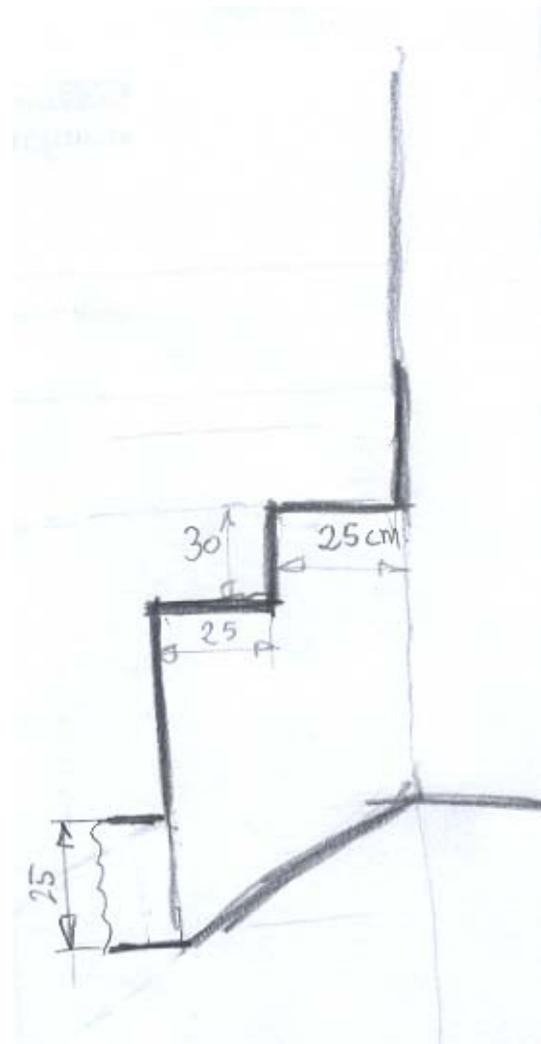
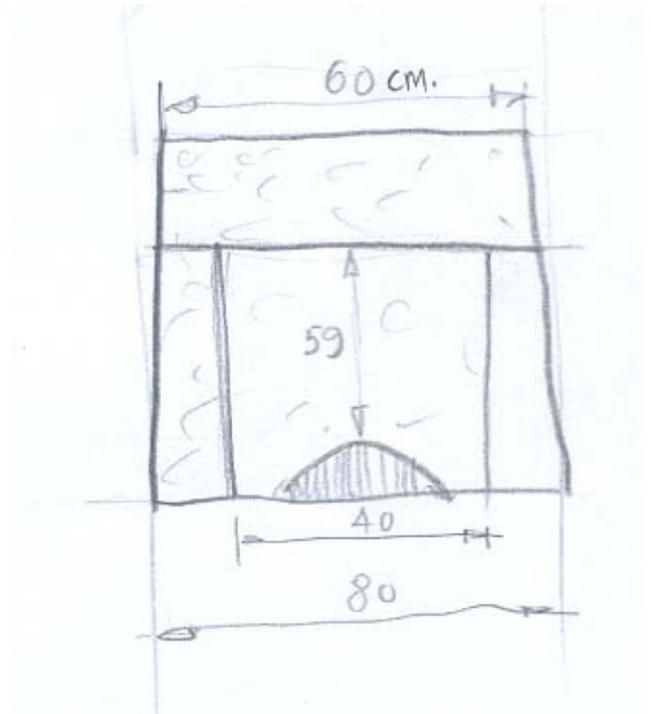
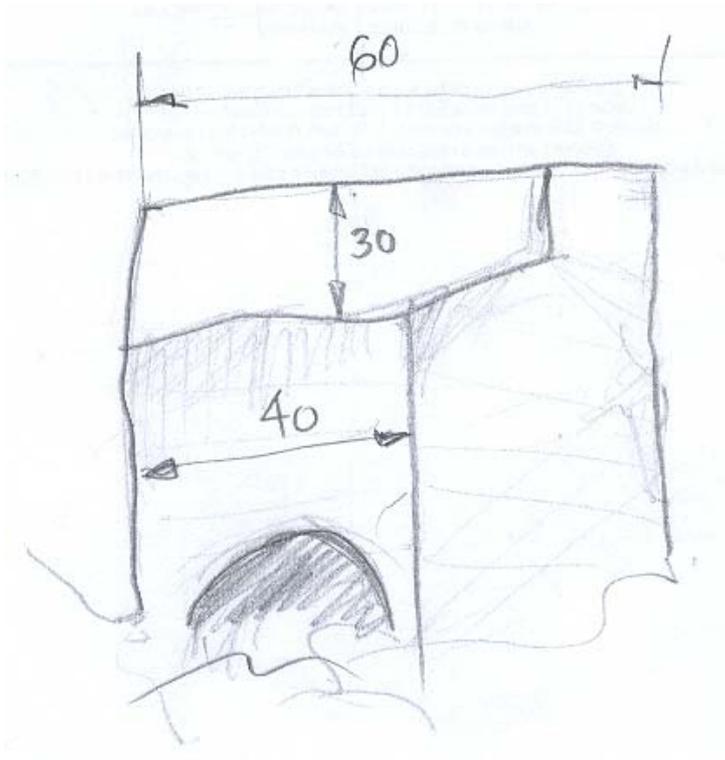
Roca

Corte del depósito por B-B

$E = 1/1$

Corte del depósito por A-A

DETALLES DE LA SALIDA DE AGUA DEL BANZAO AL MOLINO: Perspectiva, alzado y perfil seccionado.



Las medidas realizadas nos permiten cubicar con cierta aproximación el volumen del banzao y dado que también disponemos del caudal del manantial –medido el 30 de julio de 2004 y cifrado en aproximadamente 5 litros/segundo- podemos proporcionar algunas magnitudes básicas sobre el funcionamiento del mismo. Estas están calculadas con éste caudal –minorado en un 20% a fin de dejar un pequeño caudal de 1 l/s circulando por el cauce para las servidumbres del pueblo-, por lo que con caudales distintos –de invierno por ejemplo- los tiempos de llenado pueden diferir de lo aquí expresado.

→Caudal del manantial –30 julio 2004-: 5 litros/segundo -los cálculos se han hecho con 4 l/s-.

→Volumen del depósito: 50.000 litros.

→Tiempo de llenado: Unas 4 horas.

→Caudal medio de funcionamiento del molino a plena capacidad: 60 litros/segundo.

→Caudal que evacua el siplo con apertura máxima y el banzao lleno: 85 l/s

→Caudal mínimo evacuado del molino con cota mínima (50 cm. de agua en el depósito): 30 l/s

→Tiempo de vaciado: Menos de 1 hora.

→Presión relativa en la salida de la boquilla: 0,2 atmósferas

→Presión absoluta en la salida de la boquilla: 1,2 atmósferas

→Fuerza con la sale el agua con el banzao lleno y apertura al 100%: 100 Kgf.

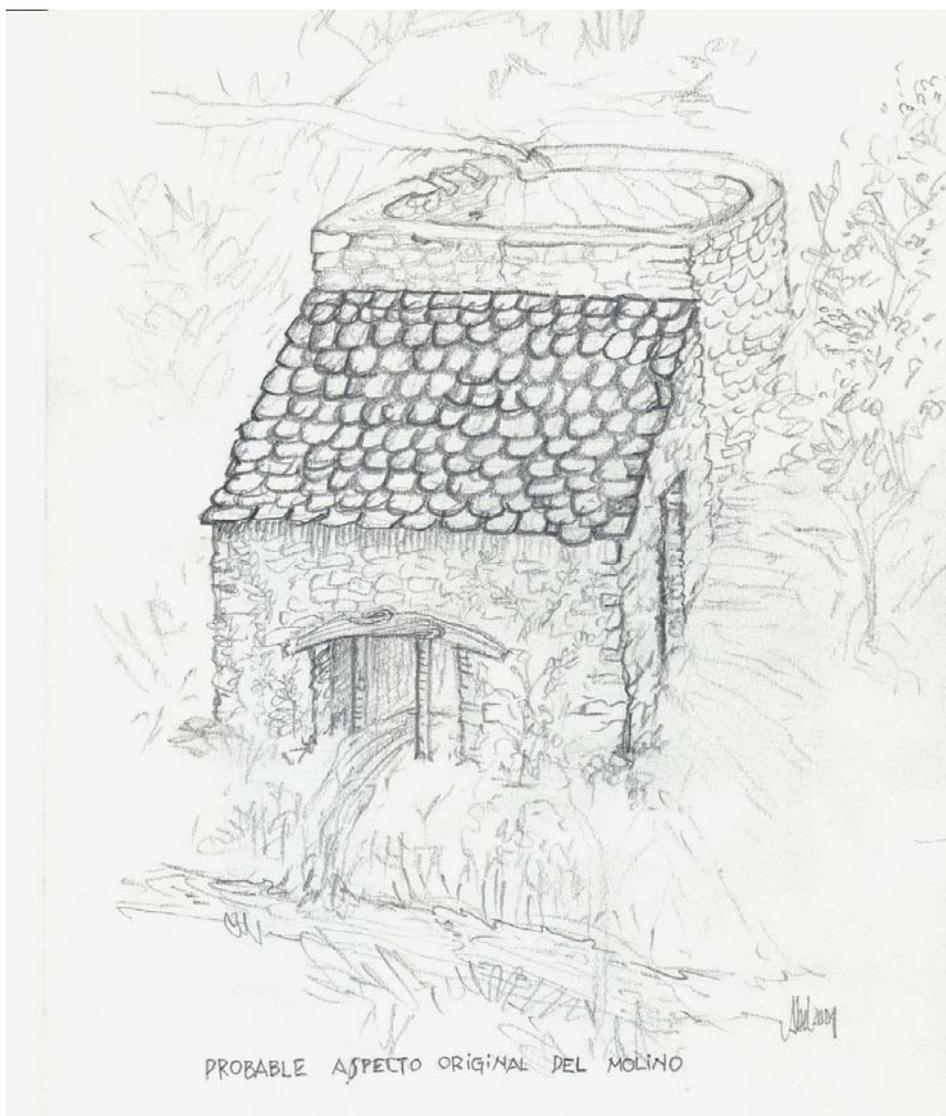
Como se puede observar la autonomía del molino en verano era escasa, necesitaba tiempos de llenado de 4 horas para vaciarlo en apenas una hora lo que obligaba probablemente a establecer unos periodos de turno para la molienda exigentes, con caudales mayores lo tiempos de llenado serían menores, aunque lo tiempos de vaciado serían similares al indicado.

Una cuestión que nos asaltó desde el primer momento es la falta de caudal suficiente –especialmente el verano- para poner en marcha toda la maquinaria hidráulica que contiene un molino, por lo que la fuerza necesaria sólo se consigue con caudal y presión; de ahí la existencia de un banzao para almacenar el agua y por tanto la disponibilidad de un mayor caudal instantáneo que el del propio manantial, y la presión se consigue con la altura de agua ya que hay 4,10 metros de profundidad en la zona de salida de agua del banzao hacia el rodete del molino.

El banzao suele ser la estructura más robusta de una construcción de éste tipo, ya que tiene que soportar la presión del agua así como estar bien enfoscado para evitar las filtraciones y fugas de agua. No debe de extrañar por ello, que sea la única parte que se conserve en pie en este tipo de construcciones, y en el aprovechamiento del manantial de Pardollán sólo hemos localizado un único banzao, por lo que no es descabellado pensar que el banzao “tras la iglesia” alimentara a todos los molinos que en cascada se encontraran en el cauce, de tal manera que cuando se pusiera en marcha el molino de cabecera, entrarán también en marcha el resto de molinos con los tiempos de retardo correspondientes, en la idea de aprovechar el fuerte caudal que evacuado en el molino de cabecera y después de haber aportado su energía a la maquinaria hidráulica, serviría también para el resto.

No obstante pudiera haber épocas del año –especialmente en inviernos lluviosos- en que el caudal del manantial y el arroyo –normalmente seco- que se le añade a medio cauce, pudieran dar suficiente para los molinos que se encontraran aguas abajo del punto de confluencia sin necesidad de que estuviera funcionando el molino de cabecera.

Se han realizado también unos croquis muy ilustrativos del aprovechamiento hidráulico y que reproducimos a continuación:



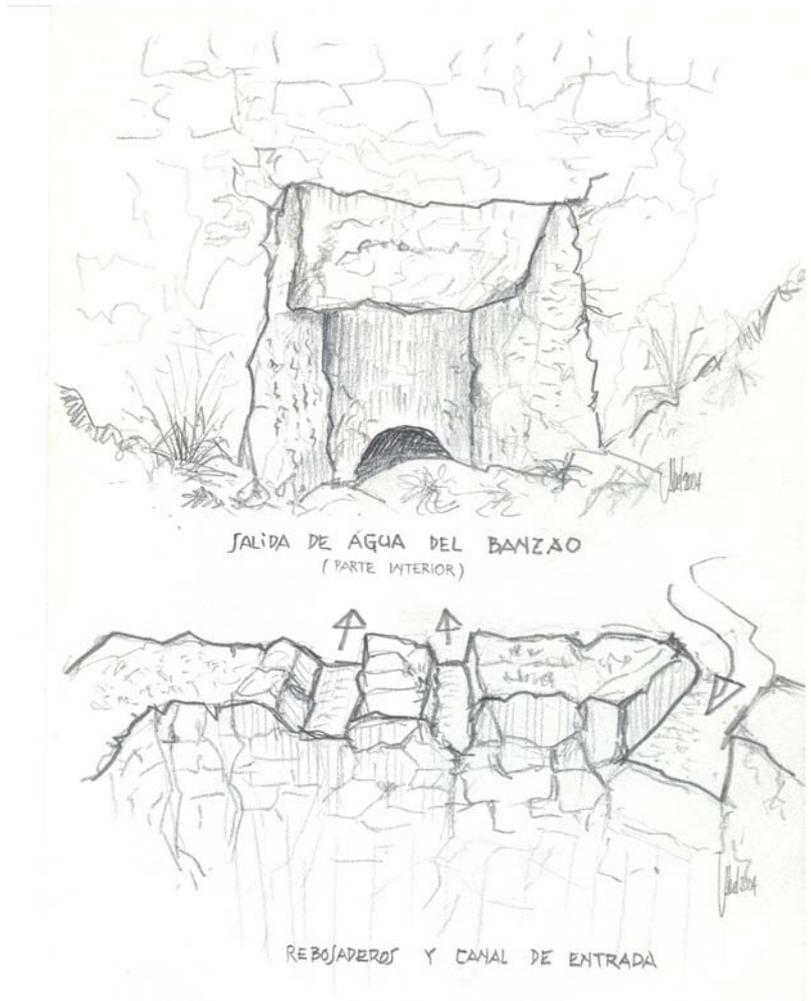
En el croquis de la derecha se aprecia la salida de agua del banzao hacia el molino -o siplo-. La embocadura tiene forma abocinada y partiendo del fondo del depósito se dirige hacia el rodete, rodezno ó "turbina" hidráulica que puede ser de madera -las mas antiguas- ó metal.

El diámetro de salida del agua - parte sombreada y semienterrada- es de 25 cm y constituye la sección mas estrecha en todo el recorrido del agua en piedra.

Probablemente a continuación de esta sección se estrecharía aún mas, hasta la válvula que controlara el caudal de entrada al rodete.

En el croquis adjunto se puede apreciar la zona de entrada del agua al banzao. El agua procede del manantial subterráneo situado a unos pocos metros aguas arriba y a casi el mismo nivel.

Igualmente posee dos rebosaderos a distinta cota, el más bajo está a 30 cm del borde del hastial y el más alto a 20 cm.



Finalmente y aunque lo que continuación se va a expresar es ajeno al propósito de éste trabajo, no queríamos terminar el mismo si mencionamos la medida que se hizo del caudal del manantial el 30 de julio de 2004, así como una pequeña descripción de la calidad de las aguas del mismo. Hay que pensar que realmente el agua es el alma que ha dado origen a todo lo que aquí se ha expresado.

Para la medida de caudal, se represó el manantial a escasos metros de su nacimiento y se hizo salir todo su caudal por un conducto de PVC de suficiente sección. Las medidas directas de caudal nos dicen que se tardan 8 segundos en llenar un recipiente de 36,5 litros, lo que arroja un caudal instantáneo de 4,56 litros/segundo. Considerando las pequeñas fugas que hayan podido escapar de la presa, el caudal se puede cifrar en 5 litros/segundo.

Hay que recordar también que éste año ha sido, hasta el momento, especialmente seco y desde febrero apenas ha llovido en la zona.

Se ha medido el mismo día también la temperatura justo en el punto de salida de la cueva y arroja 12 °C y probablemente, dado su origen, sea casi constante todo el año.

Este manantial da origen a las dos fuentes principales que manan en el pueblo: la del Regueiro y la de centro del pueblo.

La fuente del Regueiro, que realmente es la zona de paso por el pueblo del agua del manantial cárstico, está a 18 °C, gana 6°C en su recorrido superficial sobre todo después de haber limpiado el cauce lo que permite una mayor entrada del sol al mismo.

La fuente del centro del pueblo mana a 13 °C, lo que nos indica que su trayecto desde la surgencia es prácticamente bajo el subsuelo con lo mantiene casi constante su temperatura, se trata del agua mas fría.

Se tomó también el 30 de julio, una muestra de agua del manantial en envase estéril y se llevó a analizar a un laboratorio, se pidió un análisis muy básico: la potabilidad de la misma, la cantidad de carbonatos y bicarbonatos disueltos así como la cal, que se expresa como la dureza, los resultados pueden verse a continuación:

INFORME DE ENSAYO	Ref.interna: A22730704	Hoja 2 de 2
--------------------------	------------------------	-------------

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	Límite máximo admisible ⁽¹⁾
Olor	No se aprecia olor	Indice de dilucion	3 a 25 °c Indice de dilucion
Sabor	No se aprecia sabor	Indice de dilucion	3 a 25°C de dilucion
Nitritos	0,01	mg/l	0,1 mg/l
Amonio (Nessler)	0,2	mg/l	0,5 mg/l
Coliformes totales	0	UFC/100 ml	0 UFC/ 100ml
Coliformes fecales	0	UFC/100 ml	0 UFC/ 100ml
Carbonatos	17	mg CaCO ₃ /l	
Bicarbonatos	207	mg HCO ₃ ⁻ /l	
Dureza	335	mg CaCO ₃ /l	

REVISADO POR

CARGO NOMBRE
 Director de Lab M^a Teresa Palla

C/ Camino de Santiago Nº 17
 TEL. Y FAX (987) 428412
 24400 PONFERRADA (León)



Probablemente las características del agua del manantial de Pardollán se mantengan intactas debido a su origen subterráneo, que la protege de todo riesgo de contaminación.

Vamos a fijarnos en los bicarbonatos y en la dureza y estableceremos la comparación con los valores estándares de éstos parámetros.

El tipo de agua y su composición están asociados a las características geológicas del terreno, pues su grado de mineralización depende directamente de las rocas en las que se encuentran los manantiales, así los situados en rocas tipo ácido, como las cuarcitas y granitos, darán líquidos de pobre mineralización, son las llamadas aguas blandas. Las rocas básicas o salinas, ricas en carbonatos cálcicos, sodio y magnesio (mas solubles), suponen una mayor cantidad de minerales disueltos, son las llamadas aguas brutas ó duras.

Como regla general, un agua será tanto mas dura cuanto más cantidad de sales lleve disueltas y mas blanda cuando menos.

Al margen del grado de mineralización y atendiendo a la composición, las aguas se clasifican en:

- 1 Bicarbonatadas (más de 600 mg/l de bicarbonato).
- 2 Sulfatadas (más de 200 mg/l de sulfatos).
- 3 Cloruradas (más de 200 mg/l de cloruro).
- 4 Cálcidas (más de 150 mg/l de calcio).
- 5 Magnésicas (más de 50 mg/l de magnesio).
- 6 Fluoradas (más de 1 mg/l de fluoruros).
- 7 Ferruginosas (más de 1 mg/l de hierro bivalente).
- 8 Aciduladas (más de 250 mg/l de CO2 libre).
- 9 Sódicas (más de 200 mg/l de sodio).

Las aguas del manantial de Pardollán, aún teniendo una importante cantidad de bicarbonatos -207- no llega al rango -mayor de 600- para calificarse como carbonatadas según la tabla anterior.

Veamos la comparación de los bicarbonatos del manantial de Pardollán con otras aguas de origen calizo que se venden embotelladas:

ANÁLISIS QUIMICO DE DIFERENTES AGUAS DE ORIGEN CALIZO (mg/L)

	<u>Pardollán</u> Manantial de Santo Estevo	<u>Agua Font-Bella</u> Manantial de Sigüenza	<u>Agua Solares</u> Manantial de Solares
Bicarbonatos	207	315	248,9
Calcio	Sin dato	83	73,7
Sulfatos	Sin dato	25	36
Cloruros	Sin dato	10	139,5
Fluoruros	Sin dato	Sin dato	0,1
Magnesio	Sin dato	24	15,6
Sodio	Sin dato	4,7	87,6
Potasio	Sin dato	Sin dato	1,8
Sílice	Sin dato	Sin dato	7,8
Temperatura "in situ"	12 °C	Sin dato	29,8 °C

(2)

(1)

(1) Agua Bicarbonatada y clorurado-sódica.

(2) Aguas Bicarbonatada-cálcica

No obstante, a la vista de la tabla se puede afirmar que la cantidad de bicarbonatos es importante y está débilmente bicarbonatada lo que indica la residencia y tránsito por rocas básicas -calizas-.

Atendiendo a la temperatura de surgencia en el manantial las aguas se clasifican en:

Frias, menos de 22 grados centígrados.

Templadas, entre 23 y 32 grados centígrados.

Calientes, entre 33 de 42 grados centígrados.

Muy Calientes, a partir de 43 grados centígrados.

Dado que en el manantial de Pardollán el agua surge a aproximadamente 12 °C, y esta medida es casi invariable en el tiempo, podemos calificarla en relación a la tabla anterior como fria.

Vamos a fijarnos ahora en la dureza, que se define como la cantidad de sales presentes en el agua. La medida de la dureza de un agua puede expresarse en Grado alemán °d en que todos los componentes de la dureza del agua son determinados como CaO: 10 mg de CaO/l son 1 °d, o en Grado francés °f en que todos los componentes de la dureza del agua se expresan como CaCO₃: 10 mg de CaCO₃/l son 1 °f. También existe el grado de dureza inglés y americano, las equivalencia entre unos y otros es la siguiente:

1 °d alemán = 1,25 ° ingleses = 1,78 ° franceses = 17,8 ° americanos.

También se suele expresar en partes por millón de carbonato cálcico u óxido de calcio.

Los 335 mg CaCO₃/l del manantial de Pardollán equivalen a 18,82 grados alemanes y la clasificación alemana da la siguiente tabla de dureza del agua:

Tipo de agua	Grados de dureza alemanes
Muy blanda	0-4 grados
Blanda	5-8 grados
Dureza media	9-12 grados
Dura	13-20 grados
Muy dura	>20 grados

En relación a ésta clasificación el agua del manantial es dura.

Se dice que el agua es de gran calidad cuando la cantidad de carbonato cálcico (CaCO₃) por litro de agua es de hasta 150, calidad media hasta 300 y, aceptable cuando éste valor llega a 500. En caso de sobrepasar ésta cifra la calidad del agua es muy mala.

Las normas europeas han establecido como tope los 500 mg por litro de carbonato cálcico.

Por todo lo anterior y concluyendo se puede decir en relación al manantial de Pardollán y en base a los estándares anteriores que :

[Aqua potable, fria, débilmente bicarbonatada, dura a muy dura y de calidad aceptable.](#)

Este resultado no es un sorpresa para nadie en base a que ya se conocen sus propiedades probadas con la práctica, con lo que los resultados analíticos han venido a confirmar lo que todo el mundo ya conocía.

La dureza es la responsable de la poca capacidad de tiene el agua para disolver nuevas sales como el jabón, por ello al enjabonarse con éste agua se hace espuma con dificultad al mismo tiempo que cuesta quitarlo de las manos.

Para terminar el trabajo, presentaremos a continuación una colección de fotografías explicadas tomadas durante la visita al molino durante la mañana del pasado 30 de julio de 2004.

COLECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS (EL MOLINO TRAS LA IGLESIA)



Iglesia de San Esteban.

Está parcialmente derruida pero en nuestra opinión no sería complicada, aunque sí costosa, su recuperación. Es el edificio religioso más hermoso del pueblo de Pardollán siendo una de los pocos templos románicos que existen en la zona.

Justo al lado en la margen izquierda y tras la iglesia se encuentra el molino que se conoce popularmente como "tras la iglesia".



Detalle de la fachada del molino con el banzado adosado a él.



Vista del banzado de forma aproximadamente circular.

En la parte inferior derecha se aprecia la entrada de agua al depósito y los dos aliviaderos ó rebosaderos.



Detalle del banzado con una persona en el hastial a fin de tener una escala básica de sus proporciones.

Al fondo se encuentra el campanario de la iglesia de "Santo Estevo" entre la abundante vegetación.



Detalle del marco de la única puerta de entrada al molino, invadida por un fresno.



Vista del lateral derecho del depósito que se apoya directamente sobre la roca.

La roca que se aprecia ocupa parte del volumen interior del depósito.



Vista de nuevo desde el interior del banzao, de otra zona de apoyo de los muros sobre la roca madre.



Traza del canal que alimenta al molino. Su origen es el manantial subterráneo -al fondo- y desemboca en la parte superior del depósito ó banzaao.



Detalle de los dos aliviaderos uno más alto que otro. El más bajo está a 30 cm del borde del hastial y el más alto a 20 cm.

El agua rebosada se devuelve al río a través de la pared lateral derecha del molino.



Aspecto de la embocadura que partiendo del fondo del depósito, dirige el agua hacia la bodega del molino donde se encuentra el rodezno.



La embocadura anterior continúa en un tubo de forma circular de 25 cm de diámetro.

La foto está tomada desde el interior de molino. Unido a ésta sección y a continuación de ella, estaría la válvula que controlaría el caudal de ataque de la rueda hidráulica.



Detalle de los enlucidos internos en el depósito para eliminar las filtraciones.

El material utilizado que hemos podido identificar era cemento, por lo que no es muy antiguo su uso.



Alrededor de un 20% del interior del depósito está ocupado por roca.

Una parte de la misma se eliminó para aumentar el volumen del depósito como lo atestiguan estas marcas de barrenos horizontales perforadas en la roca.



Marcas de barreno verticales que delimitan la zona de fractura de la roca.



Detalle de las tortas de enlucido de cemento "moderno" en masa destinadas a eliminar las filtraciones.



Manantial en el punto de surgencia.

Aproximadamente en la zona de helechos de la parte derecha de la foto, se encontraría el murete que elevaría las aguas del manantial hasta alcanzar la solera del canalillo de conducción. Se debe de comprender por tanto, que el manantial quedaba represado justo en la sección de salida.



Detalle del manantial hasta donde es posible llegar andando en el interior de la roca.

Se oye en el interior, el eco del ruido del agua cayendo en "cascada", por lo que el agua baja en fuerte pendiente hasta este nivel.



Detalle de nuevo del borde del hastial del depósito con parte del tejado del molino y al fondo el campanario de la iglesia.



Foto del interior del molino en ruinas.

La viga de madera que se observa en la foto podría haber sido parte del suelo que separaba la bodega de la zona de trabajo del molino, esto es, el suelo del molino.



Detalle de los gruesos muros que cerraban el edificio del molino.

No se comprende como pudo deteriorarse tanto en no muchos años transcurridos y con tan buena construcción.



El arroyo de Pardollán, desciende aproximadamente 50 metros en 250 metros de longitud recta, por lo que es muy habitual la presencia de cascadas y saltos de agua que entre la frondosa vegetación, la hacen un sitio perfecto para refugiarse en las tardes de los calurosos veranos.



Otro detalle de la pendiente en donde se aprecia un nogal de considerables dimensiones que probablemente, en alguna crecida, fue arrancado de su asiento y ahora ha vuelto a crecer prácticamente sobre el agua del cauce del arroyo.



Detalle de la traza del canal de conducción al depósito y sobre el centro de la foto la gruta a través de la que surge el manantial.

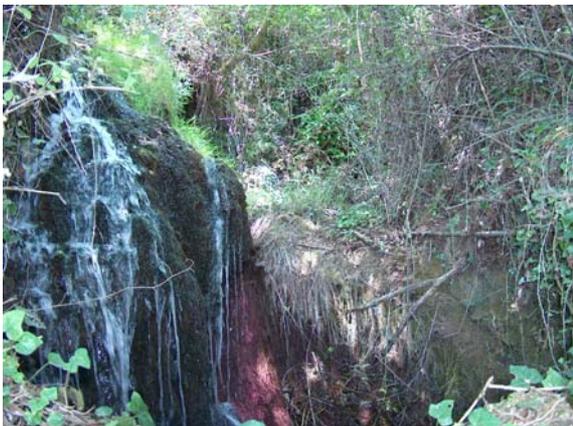


Otros de los detalles hermosos de las cascadas que produce el agua en contraste con la fuerte pendiente.

En todo el recorrido no se apreciaron estructuras cercanas al arroyo que pudieran pasar por antiguos molinos ó banzaos. Se nos ha indicado en el pueblo que existieron hasta 5 molinos en cascada aprovechando el fuerte desnivel y la disponibilidad de agua.



Detalle de una estructura que se puede confundir con los restos de una "infraestructura" hidráulica, aunque se nos ha indicado que era un antiguo "pozo" ó depósito para almacenar agua para riego en las épocas de estío.



Detalle del punto de encuentro del arroyo de Pardollán con el cauce de otro arroyo que normalmente baja seco pero que en épocas de fuertes lluvia ó tormentas puede bajar con un caudal considerable. Se debe entender que tiene más inercia -ante las lluvias- a aumentar su caudal el manantial, al ser de origen subterráneo, que este arroyo que discurre de manera superficial.



Detalle de otra "infraestructura" hidráulica ya cercana al pueblo. En este caso se trata del segundo molino que hemos podido identificar. Los muros del mismo se encuentran invadidos por la hiedra. Actualmente el depósito que se encuentra en el cauce se está recuperando como improvisada "piscina".



Se aprecia parte del molino anterior con el depósito -actualmente convertido en un banca?-.
Por la zona aban-calada discurriría la traza del canal estando el depósito mas arriba.



Ha sido casi un milagro, localizar sobre el suelo de la bodega del molino la piedra de moler -seguramente la inferior ó fija- en granito y de aproximadamente 1 metro de diámetro.



Detalle de la Fuente del Regueiro, que es la zona de paso por el pueblo del arroyo superficial en que se convierte el manantial en cuanto sale del nacimiento.
Tiene un depósito de agua en donde se lava la ropa y se pone a refrescar el vino.



Para poder encontrar lugares con buena visibilidad para hacer el croquis del molino y banza? "tras la iglesia" ha habido que recurrir a estrategias como la de éste "pájaro" -el autor de los dibujos- que se tuvo que subir a las cañas más altas de un fresno.