



*Memoria histórica, estudio dimensional y complemento de piezas del molino
hidráulico, Sarapullo, 2024*

*Historical memory, dimensional study and complement of parts of the hydraulic
mill, Sarapullo, 2024*

*Memória histórica, estudo dimensional e complemento de peças do moinho
hidráulico, Sarapullo, 2024*

Santos Manuel Samaniego Noles ^I
santossamaniego@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6737-4299>

Robinson Leonardo Villagrán Quijije ^{II}
robinsonvillagran@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0006-4410-5121>

Erick Segundo Mendoza Navas ^{III}
erickmendoza@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-3548-3477>

Correspondencia: santossamaniego@gmail.com

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 10 de enero de 2024 * **Aceptado:** 30 de enero de 2024 * **Publicado:** 25 de febrero de 2024

- I. Ingeniero Industrial y Magister en Eficiencia Energética, Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, Ecuador.
- II. Estudiante, Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, Ecuador.
- III. Estudiante, Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, Ecuador.

Resumen

El presente trabajo, tiene como objetivo resaltar el levantamiento dimensional del molino hidráulico de construcción mixta de piedra y madera, ubicado en Sarapullo, cantón Mejía, provincia de Pichincha, su importancia radica, en que las partes que se encontró en ese lugar datan desde época de la colonia Los molinos de construcción mixta ubicados en la zona de Sarapullo, hasta hoy, no existe levantamiento dimensional, estas construcciones mecánicas, presentaron inconsistencias a la hora de hacer el armado, mismas que hacían falta de partes que posteriormente se completó aplicando el software para recuperar aspectos físicos y simular el funcionamiento de todo su conjunto, e incluso, se analizó que las partes faltantes del sistema desaparecieron por deterioro a lo largo del tiempo, por de estar expuestos a la intemperie, algunas partes construidos en madera, tendieron a desaparecer y el resto de partes, aún se encuentran ubicadas cerca del río, es por esta razón, que la carrera de Mecánica Industrial del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, ha tomado la iniciativa de realizar el levantamiento dimensional, para que exista información del mecanismo y que, en base a los planos elaborados en el software. La parte metodológica está basada en realizar una visita a la zona de Sarapullo, donde se ubica el molino, la primera etapa consistió en la observación del molino construido de forma mixta, se observó de donde se tomó el potencial hídrico que fue llevado a través de un canal construido en piedra tallada para hacer trabajar el molino hidráulico a por medio de la turbina, cabe indicar, que también se realizó el diseño de las partes faltantes como son el je, vertical y transversal y la turbina, se presume que para las partes móviles en rotación se aplicó grasa animal para reducir la fricción de las mismas.

Palabras Clave: Molino hidráulico; ruedas; piedra; construcción; levantamiento dimensional.

Abstract

The objective of this work is to highlight the dimensional survey of the hydraulic mill of mixed construction of stone and wood, located in Sarapullo, Mejía canton, province of Pichincha, its importance lies in the fact that the parts found in that place date back to the of the colony The mixed construction mills located in the Sarapullo area, until today, there is no dimensional survey, these mechanical constructions presented inconsistencies when assembling, which required parts that were later completed by applying the software to recover physical aspects and simulate the operation of the entire system, and it was even analyzed that the missing parts of the system disappeared due to deterioration over time, due to being exposed to the elements, some parts built

in wood tended to disappear. and the rest of the parts are still located near the river, it is for this reason that the Industrial Mechanics career of the Tsáchila Higher Technological Institute has taken the initiative to carry out the dimensional survey, so that there is information on the mechanism and that, based on the plans prepared in the software. The methodological part is based on a visit to the Sarapullo area, where the mill is located, the first stage consisted of observing the mill built in a mixed way, it was observed where the water potential was taken and was taken through a channel built in carved stone to make the hydraulic mill work through the turbine, it should be noted that the design of the missing parts was also carried out such as the shaft, vertical and transverse and the turbine, it is presumed that for the parts mobiles in rotation, animal fat was applied to reduce their friction.

Keywords: Hydraulic mill; wheels; stone; construction; dimensional survey.

Resumo

O objetivo deste trabalho é destacar o levantamento dimensional do moinho hidráulico de construção mista de pedra e madeira, localizado em Sarapullo, cantão de Mejía, província de Pichincha, sua importância reside no fato de que as peças encontradas naquele local datam de da colônia As fábricas de construção mista localizadas na região de Sarapullo, até hoje não há levantamento dimensional, essas construções mecânicas apresentavam inconsistências na montagem, o que exigia peças que posteriormente eram finalizadas com a aplicação do software para recuperar aspectos físicos e simular o funcionamento de todo o sistema, e ainda foi analisado que as partes faltantes do sistema desapareceram devido à deterioração ao longo do tempo, devido à exposição às intempéries, algumas peças construídas em madeira tenderam a desaparecer. e o resto das peças ainda estão localizadas perto do rio, é por esta razão que a carreira de Mecânica Industrial do Instituto Superior Tecnológico de Tsáchila tomou a iniciativa de realizar o levantamento dimensional, para que haja informação sobre o mecanismo e que, com base nos planos elaborados no software . A parte metodológica baseia-se em uma visita à região de Sarapullo, onde está localizado o moinho, a primeira etapa consistiu na observação do moinho construído de forma mista, observou-se para onde foi tirado o potencial hídrico e foi levado através de um canal construído em pedra talhada para fazer funcionar o moinho hidráulico através da turbina, importa referir que também foi realizado o dimensionamento das peças faltantes como o

eixo, vertical e transversal e a turbina, presume-se que para as peças móveis em rotação, gordura animal foi aplicada para reduzir seu atrito.

Palavras-chave: Moinho hidráulico; rodas; pedra; construção; levantamento dimensional.

Introducción

Los molinos hidráulicos o eólicos fue una realidad implementada desde principios del milenio anterior en Europa y Sudamérica más que todo en el callejón interandino para llevar adelante procesos de molienda tanto de la gramínea como la trituración de material en las zonas mineras a lo largo de la cordillera de Los Andes, a continuación se hará referencia de la actividad en algunas partes como parte del aporte investigativo con el fin de realizar el levantamiento dimensional del molino hidráulico localizado en Sarapullo

En la investigación de Jorge Pavón llega a la conclusión en base a los resultados obtenidos en la prueba de campo, que la máquina tiene un margen de error mínimo respecto a lo diseñado, lo cual incluye en el resultado final, verificando así que el proyecto de titulación cumple con todos los requerimientos técnicos previamente establecidos. Dado que en el diseño de la máquina se toma en cuenta la facilidad de construcción de materiales de fácil acceso, gran oferta en el mercado nacional y procesos de fácil construcción ejecución, la construcción de la misma resulta sencilla y de gran accesibilidad para la pequeña y mediana industria de la provincia de Bolívar y el Ecuador en general, el desarrollo de este proyecto ayudó a ejecutar a mejorar los criterios de diseño de construcción, montaje, etc. (Céspedes Pavón, 2015)

En la investigación de Darío Lozada concluye diciendo que El desarrollo de la minería pequeña y artesanal es un paso para las mejoras sociales, económicas y ambientales. La historia en Latinoamérica está ligada a la minería como se evidencia en las antiguas culturas, desde México hasta la Patagonia. La evolución de la conminución en el Ecuador para la minería pequeña y artesanal ha sido a pasos lentos en la medida que avanza el país y un desarrollo sustentable es necesario. Aunque piense de manera positiva, en ocasiones, solo depende del factor económico con la introducción de la flotación, como un proceso para la obtención de un concentrado listo para la venta, hace que nuevos horizontes de la minería ecuatoriana tomen forma. (Lozada D. , 2010).

La investigación de María Luisa Cedeño, Marta Chordá y Francisco Burillo concluyen diciendo, que los apartados dedicados a la economía de las sociedades estudiadas sean escasos, la atención prestada a los molinos construidos en piedra, ya que son uno de los elementos más directamente

relacionados con el procesamiento de alimentos y por tanto con el sistema económico y alimentario de cada grupo social. En el caso concreto de la cultura celtibérica, hemos comprobado que los molinos de piedra se han estudiado hasta ahora con poco detalle, aunque revisando la bibliografía especializada hemos constatado que existen numerosas menciones a estos elementos, indicativas de su abundancia; no obstante, por su tipología, aparentemente poco relevante, no fueron incorporados a los inventarios y descripciones. Considerando el material existente y los datos disponibles, muchos de ellos bien contextualizados, se puede trazar una vía de actuación rigurosa, a través de los pasos antedichos, que permitirá subrayar el valor de los molinos y obtener información relevante sobre aspectos no solo técnicos, sino también económicos y sociales. (Cerdeño, et al, 2014)

Diseño de un molino artesanal para maíz con una capacidad de 250 kg/h para granjas avícolas

Este trabajo investigativo tuvo el propósito del diseño de un molino artesanal para granos de maíz, con la finalidad de implementar esta máquina para el uso del pequeño y mediano productor, dedicado a la actividad avícola, dotándolos de un equipo técnico; eliminando procesos tradicionales, y de alto costo en la producción de alimentos para aves. Se estableció la investigación, para conocer la incidencia del diseño de una máquina trituradora de maíz dentro del proceso productivo de granjas avícolas, se realizó el diagnóstico y pronóstico dentro del planteamiento del problema, se detallan objetivos a cumplirse en el transcurso del proyecto. (Verdesoto García, 2015)

Diseño de un sistema automatizado con controladores lógico-programables para la alimentación de granos de maíz en un molino de martillo

La Industria Alimentaria de alimentos balanceados, en Perú, es una industria con larga data de operación, para cumplir con la importante, misión de proveer de alimentos a las especies de animales, que luego sirven de base a la alimentación humana, por lo que las medidas de asepsia e inocuidad deben ser muy altas, para preservar la salud humana de manera indirecta y la salud de los alimentos base de la alimentación de manera directa Esta industria necesita procesar los alimentos de procedencia nacional y extranjera , para la elaboración de alimentos balanceados de la manera más exigente , con los más altos estándares de eficiencia , tanto en la calidad del producto

obtenido , como en el mínimo uso de la Energía Eléctrica , así tenemos , que en caso de los molinos de maíz (Adrianzén & Velazco, 2019).

Diseño de una máquina trituradora tipo rodillo para la obtención de la granulometría recomendada para piedra pómez utilizada en la fabricación de bloque ligero

El trabajo para la realización este proyecto se enfoca principalmente en la trituración de un agregado ligero través de una máquina trituradora para piedra tipo rodillos para obtener la granulometría recomendada para la fabricación de bloque ligero, esta investigación se llevará a cabo en las instalaciones de Productos Rocafuerte donde es menester una herramienta que cumpla este fin. El agregado ligero en este caso piedra pómez es llevado desde la cordillera a las instalaciones de Productos Rocafuerte con una granulometría dada, esta granulometría no es la recomendada para la fabricación de bloque ligero siendo así que es necesario que este material pase a través de los rodillos trituradores para obtener un agregado que cumpla con la granulometría adecuada para la fabricación de bloque ligero. (Castillo & G.E., 2005).

Un molde doble de piedra para la fabricación de hachas planas procedente de El Molino de Garrejo (Garay, Soria)

En este artículo se presenta un interesante molde labrado sobre un bloque rectangular de piedra arenisca de grano fino-medio, para la fabricación de dos hachas planas. Las dos matrices se encuentran centradas en el eje longitudinal de la cara superior del bloque, enfrentadas por los filos con los bebederos abiertos en los extremos opuestos del molde (Hernández & F.M., 2018)

Análisis tipológico y criterios de diseño de los molinos de viento históricos de La Mancha

Una de las instalaciones productivas más características de la región natural e histórica española de La Mancha son los molinos de viento. El inicio de su construcción y utilización se remonta a las últimas décadas del siglo XVI, resultando ya importante su protagonismo en la Primera Parte de El Quijote de Cervantes, publicado en 1605. Tras el estudio documental y la realización de varios trabajos de campo sobre molinos de viento y restos de molinos existentes, se han podido analizar las principales características constructivas y tecnológicas de los mismos. Estas características vienen a definir una tipología concreta para el molino de viento manchego, si bien, en ocasiones, con algunas variantes y singularidades. (Álvarez Fernández et al, 2021)

Sistematización de diseño de molinos de martillos fijos para grano

Este trabajo tiene por objetivo sistematizar un diseño confiable de molinos de martillos fijos para grano. Por lo que, se definen los valores de dimensión y potencia de los componentes presentes, aplicando técnicas para el diseño mecánico y de máquinas y herramientas. Asimismo, se comprueban los resultados obtenidos de valores de diseño de los componentes mediante simulación en el software Solidworks. Además, se simula el ensamblaje eje-chumaceras, con dimensiones y valores obtenidos en el diseño sistematizado del mismo, en materiales, fundición gris para chumaceras y AISI 1045 para eje del molino. Para lo cual, se usa esta aleación de acero con características mecánicas inferiores al AISI 4140H, en el eje, para asegurar la confianza de los valores propuestos en el trabajo. Finalmente, los análisis de simulación, estático y en fatiga para el ensamblaje, tuvieron resultados óptimos, sustentando que los valores de diseño expuestos son acertados (Atarama, 2018)

Los molinos mineros andinos

Para realizar una eficaz aproximación a la tecnología de molienda antigua, como en cualquier otra rama de la ciencia, se requiere de un lenguaje técnico nutrido por conceptos claros que permitan avanzar con el desarrollo de una metodología de análisis en los cuales basar los modelos interpretativos. Al respecto siempre resulta conveniente tener presente que si bien se puede identificar de manera sumaria a un objeto técnico a través de cierto fin práctico al cual responde, este puede tener más de un uso en el seno de una misma comunidad. (Negris, 2012)

Conminución en la Minería Pequeña y Artesanal en Ecuador

La conminución implica la reducción de tamaño y liberación de especies minerales de interés. En la minería pequeña y artesanal se utiliza tecnología muy precaria para la reducción de tamaño en comparación con la mediana y gran minería. La etapa de conminución en la actividad pequeña y artesanal no ha sido tomada en consideración como el eje fundamental para una correcta liberación de las especies minerales de interés, pues existe el paradigma de que solo las empresas con grandes inversiones pueden desarrollar los procesos de conminución. (Lozada D. L., 2010)

La molienda de minerales en el asiento de Chocaya, región de Chichas (s. XVI-XVIII)

Este trabajo aborda aspectos relacionados a la molienda de minerales provenientes de las minas de Chocaya, consideradas como las más ricas de las descubiertas en la región de Chichas. Los resultados revelan que en el triturado de minerales se emplearon métodos de origen prehispánico (quimbaletes y soleras) y españoles (trapiches y molinos hidráulicos), estas tecnologías permitieron procesar, en el sur de Bolivia, importantes cantidades de oro, plata y cobre. (Matamala, 2015)

Sistematización de diseño de molinos de martillos fijos para grano

La presente tesis tiene como objetivo sistematizar un diseño confiable de molinos de martillos fijos para grano. De esta manera, se definen los valores de dimensión y potencia de los componentes presentes, aplicando teorías de diseño mecánico y de máquinas. Por otro lado, se comprueban los resultados obtenidos de valores de diseño de los componentes mediante simulación en el software SolidWorks. Adicionalmente, se simula el ensamblaje eje-chumaceras, con dimensiones y valores obtenidos en el diseño sistematizado del mismo, en materiales, fundición gris para chumaceras y AISI 1045 para eje del molino (Atarama, 2018)

Estudio técnico de mejoramiento de granulometría de alimentación al molino SAG a través de alternativas de cambios en la etapa de pre chancado de división Andina

El objetivo del presente informe es entregar alternativas de mejoramiento de la granulometría proveniente de la etapa de pre chancado de la división Andina de Codelco, con el fin de alimentar al molino SAG con una granulometría más fina que la actual y así obtener un mayor tratamiento. Para esto se recopilaron datos de planta desde el año 2014 para así sentar la línea base del proyecto, con la revisión de estos datos se observó que el chancador de la planta de pre chancado estaba funcionando con baja carga por efecto de una mala clasificación del harneroar (Corvalán & M. P., 2018).

Evaluación técnico-económica de la internalización de las obras de desarrollo en mina subterránea División Andina Codelco-Chile

En la minería subterránea del cobre, las labores de desarrollo constituyen el pilar para poder llegar al objetivo principal: la extracción de cobre. Las labores de desarrollo forman parte de la base operacional de la mina, es gracias a ellas que se puede llegar hasta la porción de interés del macizo

rocoso. Son las labores horizontales las que permiten el ingreso a la mina, el transporte de mineral y las que sustentan la vida dentro de las faenas (Ventilación). Además, a través de ellas se puede contar con: energía eléctrica, teléfono, Internet; siendo, éstos túneles, parte fundamental del crecimiento de éstas verdaderas ciudades subterráneas (Monsalves & Edgardo R., 2007)

Nuevas canteras de piedras en molino y trujal: Valle del Cidacos (Arnedillo-La Rioja)

Presentamos el hallazgo de unas canteras donde se fabricaban piedras de molino y trujal. Junto al interés que representa la ampliación de este tipo de industrias en La Rioja, surgen algunas similitudes en sus técnicas de producción, lo que en definitiva nos viene a confirmar la existencia de una importante red de estas explotaciones en épocas coetáneas, y que según los primeros indicios pudo comenzar durante la Antigüedad Tardía (Ruiz & Mayoral, 2002)

Los Molinos de Rodezno de la Huerta de Pegalajar: inventario de inmuebles y sus bienes muebles

El inventario que aquí presentamos es un extracto del realizado para el expediente de Catalogación como Lugar de Interés Etnológico de la Huerta de Pegalajar. Estos molinos, que de manera íntegra o parcial se mantienen entre los bancales de la Huerta, son muy singulares por cuanto son de rodezno, un tipo que desde el siglo pasado fue sustituido por nuevas maquinarias, excepto en lugares marginales como Pegalajar. El último de los molinos cerró sus puertas en 1988 (Zamora, 2000).

Un asentamiento del Bronce Final-Hierro I en el Cerro del Castillo, Chiclana (Cádiz). Nuevos datos para la interpretación de Gadeira

El yacimiento del Cerro del Castillo de Chiclana (Cádiz) se ubica en un lugar estratégico de la Bahía de Cádiz, sobre una atalaya natural que domina el entorno y una importante vía fluvial que penetra hacia la campiña gaditana, reproduciendo fielmente el patrón de asentamiento fenicio en el Mediterráneo Central y Occidental. Este privilegiado emplazamiento favoreció las relaciones marítimas y comerciales con los navegantes venidos de Oriente y desde un punto de vista estratégico-militar la defensa y protección de las fundaciones de la metrópoli tiria en la bahía, entre ellas, el cercano y aún no localizado santuario de Melqart y la ciudad de Gadire (Serrano P. , 2015)

Val de la Viña. Un asentamiento agrario de época Imperial (S. I-II d. C.) en la Vega del Henares.

Las villas romanas de Hispania aparecen, en la gran mayoría de los casos, como establecimientos eminentemente agrícolas y ganaderos. Con este propósito adecuan sus edificaciones tanto domésticas como utilitarias a su sentido eminentemente funcional. Así mismo, la mayor parte de las villas hispánicas se estructuran a partir de las construcciones que se pueden definir como de carácter urbano (la estructura señorial), donde las construcciones que podemos denominar rústicas en muchas de las ocasiones se presentan como vecinas o compartiendo el mismo volumen arquitectónico. Hasta tiempos bien cercanos, una larga proporción de las excavaciones en estas villas se restringió apenas a los sectores señoriales. La investigación en la parte rústica o fructuaria de las villas fue poco atendida por la mayoría de los investigadores pues era la parte urbana la que despertaba la atención por la excepcionalidad de sus elementos y mayor monumentalidad. Como principal resultado, a principios de la década de 80 los asentamientos rurales en los que se excavaron la parte rústica o fructuaria se reducían a contados casos (De Pablos, et al, 2012).

Los molinos hidráulicos en la Antigüedad

La consideración tradicional sobre los molinos hidráulicos en la Antigüedad ha sido que, aunque conocidos, no dejaron entonces de ser una curiosidad; sería en la Edad Media cuando alcanzaran su verdadero uso y expansión. Sin embargo, el registro arqueológico ha venido a revelar, especialmente en los últimos treinta años, que además de conocidos fueron usados al menos desde el siglo I d.C. y que estuvieron plenamente difundidos por todo el mundo romano. Los molinos en mano habrían sido utilizados en el marco doméstico y rural; los molinos de sangre en fábricas de harinas artesanales urbanas; los pequeños molinos hidráulicos en las villas y en vici cerca de los campos militares o en pequeñas poblaciones; y las factorías de molinos en el abastecimiento de las grandes ciudades (Palomo & Fernández, 2007)

Estudio histórico-técnico de los molinos hidráulicos de Alcalá de Guadaíra

la evolución técnica de la maquinaria utilizada desde la aparición de los primeros molinos de grano hidráulicos en el siglo I a.C. hasta, prácticamente, nuestros días. En el caso concreto de los molinos hidráulicos alcalaños, además de recoger la evolución histórica de cada uno de ellos, se ha pretendido, sobre todo, describir tecnológicamente su funcionamiento. (Sánchez Jiménez, 2015)

Este artículo examina el proceso por el cual el Corregimiento de Coquimbo se convirtió en el principal polo industrial de Chile, cuando este reino era el mayor productor de trigo de Sudamérica. Se estudia la evolución de los molinos hidráulicos en este municipio desde la fundación de La Serena (1544) hasta mediados del siglo XVIII a partir de documentos originales del Archivo Nacional, especialmente de la Real Audiencia y Notarías de La Serena. Se detecta la importancia del legado de los pueblos indígenas en la construcción de redes de canales de riego para la agricultura. (Lacoste & Salas, 2021)

El presente artículo presenta la base empírica sobre la que se construyó la industria molinera colonial en Mendoza a la vez que ofrece la especialización geográfica de los mismos a través de la cartografía histórica disponible. En esa línea, la producción de harinas estuvo orientada principalmente hacia el consumo interno. En algunos de casos de producción de excedentes, los mismos fueron colocados en provincias tales como San Luis o Córdoba (Figuroa, 2006)

Este artículo analiza una arquitectura rural e industrial en un entorno concreto: los molinos hidráulicos harineros en la Sierra de Cádiz. Estas construcciones productivas y anónimas, repartidas estratégicamente por el territorio, son partes constitutivas de la cultura rural y construyen el paisaje serrano, porque han colaborado en la antropización y vertebración del territorio. Son también pequeñas infraestructuras hidráulicas que responden a las condiciones hidrográficas y orográficas de la comarca, en una relación de simbiosis entre recursos naturales y sociedad (Lamela, 2018).

Primero registros históricos parroquiales (1580- 2023)

Salomón va a ser un documento original que reposa en la real academia de historia de Madrid proporciona los primeros datos demográficos confiables sobre los pueblos yumbos en las primeras décadas de la conquista española señala que hacía 1580 y la zona de los yumbos del sur, integrada por las llantas de carabullo cero apoyo Napa alorqui de (alluriquín) y Canzacoto, listo con como parte de la población de Yumbos tributarios Alorqui reúne 173 pobladores con 56 indios tributarios solo superado por carapullo (Zarapullo) con 411 pobladores y 97 tributarios. Los cuatro pueblos mencionados representan el 13,4% de la población total de tributarios y el 14,7% del total de la población Yumbo registrada. (Salomón, 2015)

Tabla 1

Población de Jumbos localizada este sector interandino en época de la colonia

Llajta (reducción)	Tributarios	%	Personas	%
Gualla (Gualea)	357	20,4	1, 240	20,3
S. Juan Niguas	158	9	469	7,6
Llulluto	84	4,8	262	4,3
Alambi	95	5,4	337	5,7
Cachillacta	91	5,2	378	6,1
Carabullo (Zarapullo)	97	5,5	411	6,7
Napa	47	2,7	7,65	2,7
Alorqui (Alluriquin)	56	3,2	173	2,8
Canzacoto (cansacoto)	36	2,1	156	2,5
Topo, Míndo, Tuza	470	26,8	1,645	26,9
El ambo	55	3,1	192	3,1
Total	1750	100	6123	100

Fuente: Frank Salomón: autor de: Los Yumbos, Niguas y Tsáchila o “Colorados”**Elaboración:** Patricio Velarde Segovia.**Reeditado por:** SMS Noles et al, 2024

El objetivo del proyecto de investigación tiene como propósito investigar la historia de los molinos artesanales de Latacunga (Molinos Monserrat, Molinos Poulter, Molinos de la familia Villacreses, familia Vascones y de la familia Parra), debido a que estos fueron los pioneros en iniciar esta actividad molinera en la ciudad, aprovechando el caudal de los distintos ríos que atraviesan por la ciudad. La actividad molinera iba tomando fuerza, y es por eso que esta actividad se fue expandiendo a otros lugares de la ciudad como San Felipe y Brazales. En este proyecto se trató temáticas, que se generaban alrededor de los molinos artesanales (anécdotas, vivencias, historias y

economía) debido a que las personas de la ciudad de Latacunga son conocidos con el sobrenombre de mashcas, este término proviene de la harina de cebada tostada y que años atrás las personas de la ciudad hicieron de este producto el alimento principal de su alimentación diaria. (Corrales & Farinango, 2016)

Ejercer una mayor supervisión y control del proceso de elaboración de harina, ha hecho que Molino Electro Moderno S.A. invierta en la implementación de un sistema de pesaje para trigo de alta precisión. Su principal objetivo es determinar el almacenamiento de trigo en un Silo de 2000T, en base a sus registros de pesaje de ingreso y salida. Por consiguiente, se busca modernizar las instalaciones usando OPL Cís marca Unitronics incluyan pantallas de visualización en los tableros y una interfaz en Visual Basic 6.0 que pueda ser incluida al SCADA de la planta (Jarrín Fuentes, 2011)

La presente propuesta tecnológica tiene como objetivo diseñar un molino de rodillos para triturar quinua, mediante un análisis matemático y un método de elementos finitos, para los productores de la región Sierra, provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, analizando las principales variables en el proceso; empleándose una selección en base al ángulo de separación, donde el $\emptyset=0.425$ mm, del grano, dimensionando a los elementos trituradores, definiendo las poleas a usar, así como los engranajes a emplear que brinde de apoyo para la transmisión de movimiento entre los rodillos, con una potencia de $\frac{1}{2}$ hp a 1750 rpm, donde la correa a utilizar es de tipo A, con materiales existentes en el mercado nacional y local (Calapaqui & Maiquiza, 2020).

El molino hidráulico medieval en España.

Los molinos hidráulicos están normalmente situados cerca de los ríos o arroyos caudalosos; algunos de éstos están consumidos sobre el mismo caudal y suelen tener su meda colocada verticalmente y mediante engranaje transmite su fuerza al eje vertical. Otros, en cambio, están algo separados de la corriente fluvial en previsión de posibles crecidas y desbordamientos, y en su mayoría utilizan la rueda horizontal, sobre todo los más antiguos. Estos últimos aprovechan algún desnivel del río para desviar y canalizar parte de su caudal, conduciéndolo hasta la entrada del molino (López S. F., 1982).

En este trabajo se conseguido analizar de forma general los molinos de viento en todas sus etapas históricas y gráficamente para poder poner en énfasis el proceso que han sufrido estos hasta llegar a la actualidad y conseguir un aprovechamiento energético. Tras el análisis evolutivo tanto histórico

como técnico de los molinos de viento y sus sucesores, se puede apreciar cómo han ido mejorando tras la revolución industrial optando más por el aprovechamiento del viento como energía renovable y dejando atrás los usos de la molienda de grano o el bombeo de agua (Guarinos Ferrer, 2020).

La Molinera o el Molino como campo léxico-asociativo es uno de los elementos temáticos más recurrentes de la literatura multidisciplinar abarcando anécdotas de todo tipo. Precisamente pretendemos, desde este trabajo enmarcado en el campo de la oralidad, la tradicionalidad y el concepto de lo popular, distintos todos, subrayar el tesoro patrimonial inmaterial que nos ha legado la palabra a través de sus múltiples manifestaciones literarias, musicadas o no, sobre el mundo del Molino como punto de encuentro temáticos (Loba, 2016).

Estudio histórico-técnico de un molino de Regolfo en Santaella (Córdoba): La Molina de Cabeza del Obispo

El presente molino harinero nombrado “La Molina de Cabeza del Obispo”, es quizás el ingenio que tiene el origen más moderno de todos los localizados en el término municipal de Santaella (Córdoba) puesto que la mayoría de ellos arrancan desde finales del siglo XIV, mediados del siglo XV o principios del XVI. Es el caso del molino de Don Martín, cuyo origen arranca desde 1594. Para el conocimiento de su trayectoria histórica, se han utilizado las fuentes documentales de la época, y hasta el momento, no tenemos ninguna referencia que nos indiquen datos concretos del ingenio, al menos anteriores a la segunda mitad del siglo XVIII. También es de gran curiosidad su ubicación geográfica, pues de los once molinos harineros de esta zona, es el único conocido que está emplazado en el río Genil, concretamente en la ribera derecha junto a su cortijo homónimo (López R. , 2014).

Molinos hidráulicos de cubo en el Campo de Cartagena. Obras singulares en una comarca dominio de la industria molinar eólica

La diversidad patrimonial de la Región de Murcia, e igualmente del Campo de Cartagena, constituye una riqueza de enorme valía que, en muchas ocasiones, no se conoce y, en otras tantas, no se valora, pese a tratarse de verdaderos monumentos. Este grave error no es más que el resultado del desconocimiento y falta de interés de la sociedad, así como de la desidia de los organismos públicos encargados de velar por estos recursos únicos, responsables obligados de protegerlos,

preservarlos y promocionarlos culturalmente, ya que es un derecho poder disfrutar de un legado forjado durante siglos (Castejón Porcel, 2019).

Historia sobre el molino de barca

Este molino consistía en el empleo de las ruedas verticales descritas anteriormente, las cuales se instalaban encima de una o dos barcas que se deslizaban sobre ríos que permitían la navegación. Al transportar las barcas de un lugar a otro se generaba un mayor movimiento del agua que aumentaba la fuerza de la corriente para mover la rueda y por ende las piedras que molerían las semillas. La barca o las barcas eran ancladas principalmente en los puentes de los ríos para abastecerse nuevamente de materia prima y descargar el producto ya procesado (Royers Walback, 2017).

Molinos hidráulicos en la cuenca de Abanilla-Fortuna (España) el aprovechamiento hídrico del río Chícamo y el manantial de Los Baños

El objeto de este trabajo es el estudio de la actividad molinar en los términos de Albanilla y Fortuna, áreas caracterizadas por la escasez de recursos hídricos, hecho que ha determinado desde antiguo las distintas actividades económicas y, en concreto, de la que nos ocupa: la molienda. Una actividad que analizaremos gracias al resultado de la investigación documental y del trabajo de campo llevados a cabo. A la hora de abordar el estudio tipológico de los molinos, debemos tener en cuenta el contexto geo-histórico, es decir, la actividad económica y la adaptación al medio. El contexto económico-social responde a sociedades rurales de secano aleatorio, con dedicación predominantemente cerealista. El segundo, el marco geográfico de la Cuenca de Fortuna-Albanilla. se caracteriza por la escasez e irregularidad de las lluvias, que se traduce en cursos de agua de régimen espasmódico y torrencial, tipo rambla (Meseguer, 1995).

Introducción al estudio histórico-técnico de los molinos hidráulicos de Alcalá de Guadaíra-España

La presente comunicación pretende ser el punto de partida de un trabajo de investigación mucho más amplio cuyo objetivo global es el estudio histórico-técnico de los molinos hidráulicos en el municipio de Alcalá de Guadaíra (Sevilla). Estos molinos, de gran importancia desde el punto de vista tanto histórico y antropológico como ingenieril, se encuentran en su gran mayoría en un estado

de práctica ruina y abandono con la excepción de algunas actuaciones públicas muy recientes encaminadas a la restauración y recuperación de alguno de ellos. El trabajo consistirá, en primer lugar, en estudiar y documentar el proceso productivo de molienda que se llevaba a cabo desde la antigüedad hasta hace pocas décadas en que dejaron de funcionar, haciendo hincapié en la evolución de la maquinaria y en su ingeniería. Con el fin de analizar el proceso técnico de la molienda se pretende realizar un modelado por ordenador de la maquinaria que nos permita la realización tanto de simulaciones virtuales como de diferentes análisis asistidos por ordenador (Sánchez, 2023).

Molinos de aceite del siglo XVIII en Jerez.

Nos encontrábamos, por tanto, ante un molino construido y en uso como mínimo a mediados del siglo XVIII, pero del que desconocíamos su sistema de funcionamiento, dependencias y producto objeto de molturación. Era necesario aclarar estos aspectos con un objetivo de conocimiento histórico y a la vez con la finalidad de poder acometer con rigor su posterior rehabilitación y puesta en valor. El análisis arqueológico de las estructuras emergentes, así como las excavaciones realizadas en su interior, han permitido definir que se trata de un molino aceitero, Como es habitual en este tipo de instalaciones debió contar con varias dependencias necesarias en el proceso de extracción del aceite (Rodríguez, 2001).

Figura 1

Torre de contrapeso del molino de aceite del



Fuente: Revista histórica de Jerez. Rodríguez, R. G. (2001)

Evolución tecnológica en los molinos hidráulicos de rodete horizontal

La importancia histórica de los molinos hidráulicos es ampliamente y reconocida, pues, en las sociedades preindustriales, fueron una herramienta esencial para el desarrollo de las pequeñas economías locales de subsistencia encaminada a una economía de mercado. Ya en la revolución industrial, la disponibilidad de fuentes de energía más eficientes, constantes y autónomas produjo la casi total desaparición de estos mecanismos. Contraria a la visión general de artilugios obsoletos con un funcionamiento elemental, nuestro estudio de campo ha revelado la existencia de una evolución tecnológica significativa en los molinos hidráulicos de rodete horizontal. Así, la incorporación de canales de conducción presurizados con múltiples inyectores incidentes en rodetes modificados permitió superar, incluso, los rendimientos hidráulicos ofrecidos por molinos de rodete vertical alcanzando valores del 81%. Aquí, estos rendimientos hidráulicos han sido calculados mediante complejas simulaciones de dinámica de fluidos computacional (DFC) con modelos de última generación (Pujol, et al, 2010).

Figura 2

Pedestal cambia plato del molino hidráulico de rodete horizontal de Besalú

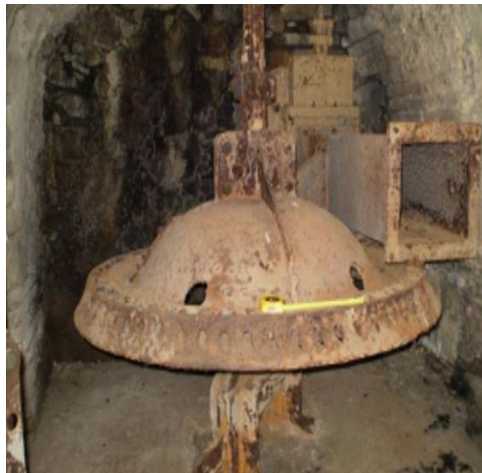


Fuente: (Pujol, T. et al (2010))

El mesón que contiene la rodela está provisto de un pedestal el contiene una pinza para desplazar el plato sabiendo que esta parte por el tamaño y peso puede generar riesgos en el operador, la mayoría de patos de este material disponen de estos accesorios

Figura 3

Presentación del rodete en condiciones funcionales



Fuente: (Pujol. T. et al (2010))

A continuación, se analiza las distintas partes de la máquina herramienta que componen un molino hidráulico, utilizando los nombres más extendidos en la provincia de Granada, ya que existen diferentes denominaciones para un mismo elemento o, a veces, simples variaciones fonéticas, que han sido anotadas en el capítulo dedicado al léxico de la molinería, pues muestran las diversas áreas culturales y nos pueden servir para rastrear los caminos de la difusión técnica de algunos elementos y componentes del molino. sitúa el rodezno o rueda hidráulica horizontal. El agua precipitada por esta pendiente o altura, respectivamente, golpeará las cucharas o álabes del rodezno a través del saetillo o saetín y boquinete. La pendiente de la rampa y la altura del cubo variará, según los casos, dependiendo del número de muelas a mover y del caudal de agua disponible. Comenzando la descripción de los elementos del molino, de abajo a arriba, encontramos (Anónimo, 2024).

Figura 4

Modelo de saetín del molino de acequias movido por caudal de agua



Fuente 1 <https://n9.cl/0axe3>

Metales pesados en suelos cultivados con caña de azúcar en la Chontalpa Tabasco.

Los metales pesados aportados al ambiente por las industrias pueden afectar el desarrollo del cultivo de caña de azúcar. Con el propósito de conocer los niveles actuales de metales pesados (Pb, Ni, V, Cd, Fe, Zn, Cu y Mn) se cuantificó su forma total y extractable en el suelo y total en hoja de caña de azúcar (*Saccharum spp.*), en áreas cañeras del Ingenio presidente Benito Juárez (IPBJ) y

batería de separación de hidrocarburos Cárdenas (BSH). El muestreo se realizó en suelos Vertisoles y Fluvisoles, y en plantas de caña de azúcar; a partir de cada industria, para cada suelo se seleccionó un transecto en dirección suroeste, con tres distancias de muestreo (0.6, 3 y 6 km), y en cada distancia se tomaron muestras compuestas de suelo con 3 repeticiones, a 0-20 cm de profundidad. Los contenidos de metales en suelo y planta se determinaron con espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS, por sus siglas en inglés) (De la Cruz, et al, 2012).

Los molinos del yacimiento del cerro de La Cruz (Almedinilla, Córdoba): clasificación y análisis de los ejemplares de época ibérica y Emiral

El análisis del registro documental hallado en el yacimiento de El Cerro de la Cruz nos permite identificar una serie limitada de tipos, seis en total, con algunas variantes. Salvo el primer modelo, todos se corresponden con molinos rotatorios formados por dos piezas, una activa y otra pasiva. En tales casos, la tipología viene definida por la forma del catillus, siendo la meta clasificada en relación con su catillus correspondiente en los casos en que conservamos ambas piezas. A semejanza de otros autores que han trabajado estos objetos, el catálogo que ofrecemos a continuación ha sido elaborado exclusivamente para catalogar los molinos del Cerro de la Cruz. Como se ha indicado anteriormente, nos hemos basado en clasificaciones similares diseñadas para otros yacimientos, lo que nos ha permitido establecer una serie de paralelos (Quesada Sanz, et al 2014).

Materiales y métodos

Planteamiento metodológico

Contexto de la investigación para el levantamiento dimensional del molino hidráulico

El levantamiento de la información dimensional previa se realizó en Sarapullo Bajo ubicado en la vía Quito cordillera occidental a 1400 msnm, en octubre del 2023 como parte del desarrollo de un proyecto que estaba enfocado a resaltar la parte histórica, el levantamiento dimensional y la elaboración de las partes faltantes en el software de un molino construido en piedra, hasta eso, se desconocía que este sistema mecánico era funcional, debido a que estuvo abandonado por épocas y al no existir actividad minera en ese sector, había la posibilidad de que faltaran partes del molino producto de la deformación ocurrida desde la colonia hasta la actualidad.

¿Qué es lo que pretende lograr con el levantamiento dimensional del molino hidráulico?

En primer lugar, conocer acerca de los mecanismos utilizados en el ámbito minero y sentar un precedente de que este tipo de máquinas ya existían desde la antigüedad para llevar a cabo grandes propósitos, sin embargo, en la actualidad prima la necesidad de que, en base a estos mecanismos se pueda desarrollar máquinas más eficientes con materiales innovadores y tecnología de punta, porque sin dudar, existe un principio ya demostrado con la implementación de estas máquinas.

¿Para qué se debe realizar el levantamiento dimensional del molino hidráulico?

Para el estudio de sus partes y la aplicación de otros materiales, e incluso, el aporte de otros modelos de energía similares al hidráulico empleado en este sistema, la eficiencia energética se basa justamente en la optimización y en el buen uso de la energía, más aún, si es renovable ya que en algunos procesos artesanales e industriales se está dejando en el camino las energías no renovables que generan impacto ambiental reduciendo la calidad de vida de actores primarios y el entorno en general.

¿Por qué se va a realizar el levantamiento dimensional del molino hidráulico?

Es importante porque no existe información al respecto, y resulta difícil llegar hasta allí, este artículo tiene ese fin, de conocer aspectos técnicos para que a nivel de Educación Superior se realicen prototipos, maquetas y ensayos, por ejemplo, en algunas partes de Ecuador se utilizaba las aspas para aprovechar la fuerza del viento y a través de un mecanismo aprovechar la dinámica, se cree que eso es uno de los propósitos de el por qué se realiza el levantamiento dimensional del molino hidráulico.

¿Cómo se va a realizar el levantamiento dimensional del molino hidráulico?

Se va a realizar en dos etapas:

La primera etapa, consiste en realizar el levantamiento dimensional de la construcción y las partes del mecanismo y toma de datos

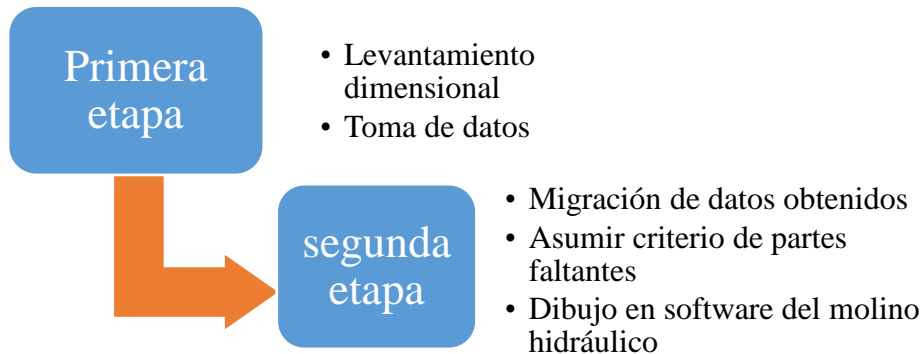
La segunda etapa, consiste en tres pasos.

1. Migración semi formal de los datos obtenidos en el sitio a través de medidas convencional
2. Indagación de las partes faltantes funcionales para completar el sistema mecánico.

3. Dibujar en el software el sistema mecánico y realizar una simulación funcionamiento.

Esquema lineal de la propuesta

Esta propuesta se realiza en dos etapas que se describirán más adelante y que tendrán una repercusión en los resultados



El desarrollo de todas estas etapas se ve evidenciadas en el siguiente apartados

Resultados y discusión

Levantamiento dimensional y toma de datos

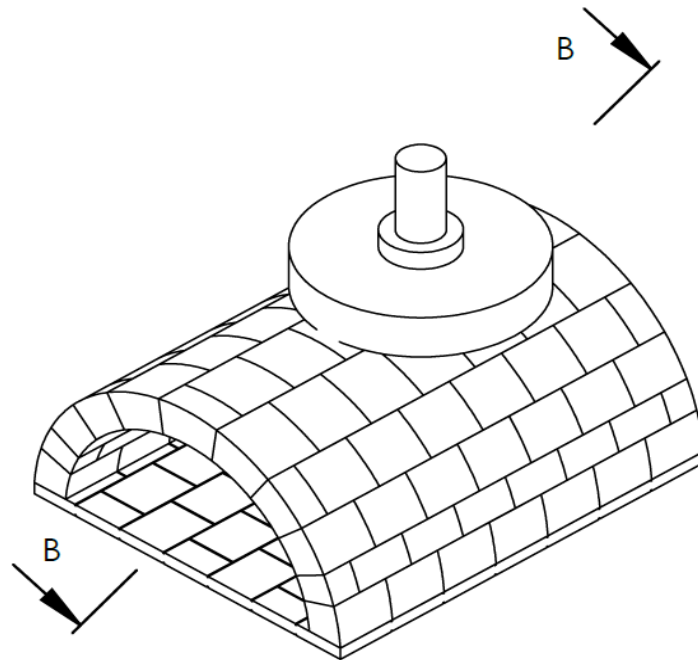
Características del molino hidráulico

Los molinos hidráulicos es una implementación en épocas de la colonia y tuvieron su auge debido a que los reinos europeos que dominaron los asentamientos en la América mestiza-colonial tanto, por reinos de españoles portugueses y otros centraron su atención en el metal precioso, el oro, para ser llevado a la nobleza, las reservas que fueron quitadas a la fuerza a los principales caciques de la era incaica no fue de mucha conformidad, sino que se adentraron a los principales yacimientos ubicados en la cordillera del callejón interandino.

Luego de extraer el cascajo de los yacimientos del mineral, se presenta la necesidad de convertirlos en pequeños gránulos a través de ruedas de piedra para después continuar con el proceso de separación entre el oro, plata u otro mineral de la anenilla residual. Estas ruedas de piedras debían contener un tamaño y peso consistentes para dejar prácticamente molido el cascajo. Otra característica dentro de este contexto es que estas ruedas debían ser movidas por medio de energía hidráulica que hoy se conoce y para ello se debía planificar y diseñar el modelo para implementar el sistema de la molienda mineral.

Figura 5

Primer punto de referencia, arco y plato construido en piedra tallada



Primera figura en base a levantamiento dimensional, el dibujo presenta una estructura tal cual se encontró según las figuras que más adelante se muestran, un arco construido en bloques de piedra, cada fila de bloque posee una dimensión única, asimismo, el plato asentado sobre el arco, también construido y tallado en piedra, haciendo una excepción en el eje saliente, que es parte del dibujo que se asumió posteriormente.

Tabla 2

Tabla de contenido de elementos del molino hidráulico

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Bloque 6		14
2	Bloque 5		12
3	Bloque 4		14
4	Bloque 3		12
5	Bloque 2		14
6	Bloque 1		4
7	Bloque 5.1		4
8	Bloque 3.1		4
9	Bloque 1.1		2
10	Buje		1
11	Bloque 1.2		2
12	Bloque 10		2
13	Bloque 11		2
14	Bloque 12		1
15	Bloque 14		1
16	Bloque 13		1
17	Bloque 15		1
18	Bloque 16		1
19	Bloque 17		1
20	Bloque 18		1
21	Bloque 19		2
22	Piso de piedra		1
23	Eje		1
24	Rodete		1
25	Inyector		1

En esta tabla se encuentran los elementos encontrados, así como los faltantes, no se incluye los elementos de la turbina.

Figura 6

Resto de ruedas construidas en piedra zona Sarapullo bajo



Por lo general las ruedas de piedra solían colocarse sobre un arco construido con bloques de piedra tallada y el ensamblado de las partes mecánicas sobre el arco, mismo, que tenía la capacidad de sostener el mecanismo por la parte superior, traspasando el arco por medio de un eje que iba hacia el piso.

Figura 7

Arco de piedra con orificio en el techo para paso del eje



En la **figura 7** se logra divisar los orificios tanto en el techo como en el piso, son coincidencias físicas para el montaje vertical del eje que en el sistema de molienda en la mina tiene una condición dinámica, esta condición está enfocada al recurso hídrico, lo que determina la exigente presencia de un río en el sector en el sector, a este río, se debió realizar una derivación para aprovechar el

potencial cinético del agua, con esta caída de agua a través de una compuerta se suministra el caudal necesario para el arranque en vacío de las ruedas que irán ubicadas en la parte posterior del arco. En el fondo del arco se observa un boquete, justo donde se están tomando las medidas, por ese boquete ingresa el caudal después de abrir una compuerta en la parte posterior el acueducto va por la parte interna hasta llegar al boquete, este con la fuerza hace girar el eje, la fuerza cinética se convierte en energía mecánica y permite el movimiento de las ruedas de piedra

Figura 8

Acueducto construido en piedra tallada utilizado para la captación de agua



Características especiales de los molinos hidráulicos

Un aspecto que define a los molinos hidráulicos son el juego de aspas colocadas al asiento junto al piso que inicia su rotación cuando es impactada por el agua que viene con fuerza desde un reservorio ubicado por encima del nivel de las ruedas de piedra que son en número de dos, estas ruedas a través de un eje horizontal donde se encuentran montadas una en cada extremo estas ruedan provistas de una grasa animal de la época que se convierte en lubricante para reducir la fricción y el desgaste mecánico.

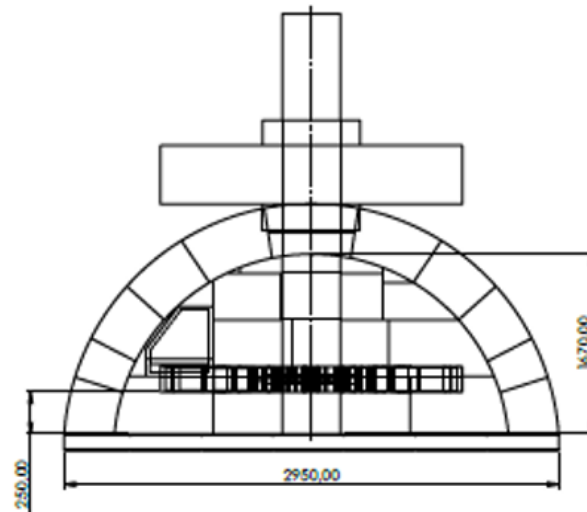
Estas partes el eje, el conjunto de aspas y eje-cruceta no constan en el levantamiento de la información, dado el criterio, donde se asume que estas partes se construyeron en madera resistente conseguido en el sector y en la época y que hoy por la circunstancia del tiempo la erosión y la deformación por estar a la intemperie.

La elaboración del dibujo mecánico del molino hidráulico construido en piedra en el software consiste en plasmar el levantamiento dimensional tal cual se realizó en el sitio a través de la toma de muestras para realizar las medidas dese el método convencional

En primera instancia, se toma datos en el sitio con el mínimo detalle, plasmando en una hoja de papel bond las dimensiones encontradas, esto permitió que todas las partes encontradas tengan un dimensionamiento.

Figura 9

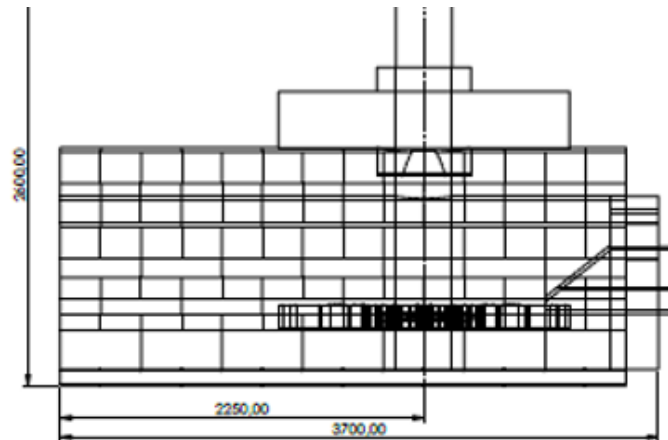
Vista frontal y lateral del molino construido en piedra



La **figura 9** muestra el montaje del eje en forma vertical saliendo del arco, en la base del arco se encuentra anclado el plato, en el piso lo sostiene un cojinete el cual sirve como guía, el plato que está asentado sobre la armadura el arco sirve como soporte del todo el peso, el plato en mención sirve como pista donde estará el material a triturar con las ruedas de piedra que más adelante se describirá el montaje.

Figura 10

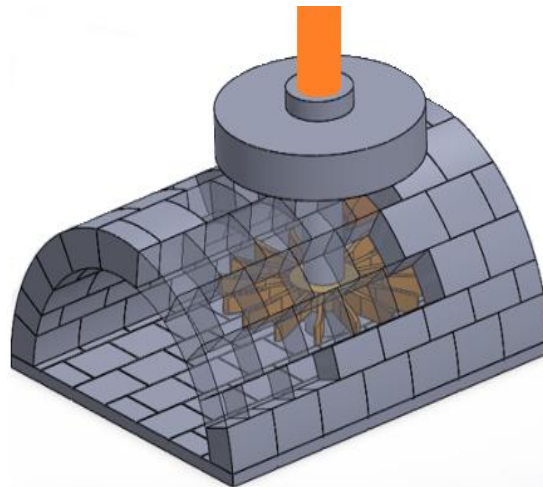
Vista lateral de la estructura y montaje de eje plato de piedra y aspa del molino



La **figura 10** presenta de forma lateral el arco y los accesorios descritos en la figura 8, en la parte derecha se aprecia el ingreso del canal hidráulico, el cual permitirá llevar el caudal másico para mover la turbina y que de esta manera accionar todo el molino.

Figura 11

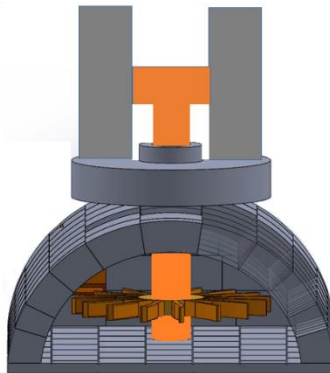
Se aprecia la salida del eje por encima del arco y la rueda



En la **figura 11** a través de un efecto de sombra se aprecia el montaje del eje salido sobre el plato de piedra, mismo que en lo posterior se realizará el montaje de la cruceta donde irá montadas las ruedas verticales

Figura 12

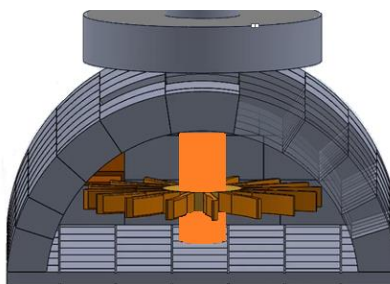
Disposición de la cruceta que es de igual dimensión que el eje vertical



La **figura 12**, muestra el montaje de las ruedas de piedra colocadas de forma vertical ancladas en el eje transversal, estos ejes poseen en los extremos, trabas que no permiten que las ruedas se salgan del cuando estas giran, las piedras giran sobre el plato que está colocado de forma horizontal por encima del arco, este sirve de base, es decir, es una pista circular y área de trituración. Hay que tener en cuenta, que el peso de las dos ruedas, descansan sobre el plato de piedra que está colocado de forma horizontal sobre el arco de construido con bloques de piedra en piedra. Asimismo, en el suelo, el extremo del eje calza en un cojinete de cilíndrico construido en piedra.

Figura 13

Montaje de ruedas construidas en piedra en los ejes transversales

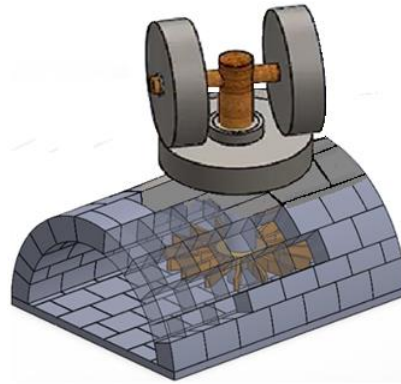


Un aspecto importante fue el diseño de la turbina, la arquitectura de las aspas o álaves colocados en la base del eje, es producto del criterio, debido a que se encontro en el arco una orificio que cuadraba con una endidura cilíndrica en el piso, allí se dedujo, que el eje estaría provisto de aspas y que por la parte posterior al fondo en la pared del arco presenta un espacio para el ingreso de un acueducto, que era el potencial hidráulico que permitía el movimiento de las aspas y de esta manera

romper el torque del eje que llevaba en la parte superior por encima del arco las ruedas colocadas en paralelo y forma vertical para realizar la molienda.

Figura 14

Disposición de las partes del molino hidráulico no hidráulico



En esta figura se aprecia la disposición de las ruedas trituradoras tipo H construidas en piedra, estas giran sobre el plato horizontal ubicado por encima del arco, este es accionado por energía hidráulica donde una compuerta se abre para que pase el caudal másico a la turbina, la cual dispone de álabes espaciadas entre sí, es allí donde la fuerza hidráulica rompe el estado de quietud de la turbina y gira este tipo de molino.

Figura 15

Vista frontal del molino de hidráulico

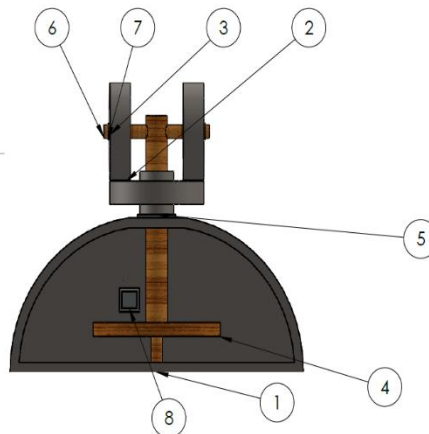


Tabla 3

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	suelo	Piedra compuesta	1
2	buje 1	Piedra compuesta	1
3	buje lateral	Piedra compuesta	2
4	eje 1	Teca	1
5	subace	Piedra compuesta	1
6	parte de eje	Teca	1
7	seguro	Piedra compuesta	2
8	puertilla de metal	Acero inoxidable cobre	1

Aspectos dimensionales del molino hidráulico Sarapullo, 2024

Figura 16

Cotas dimensionales del molino vista frontal

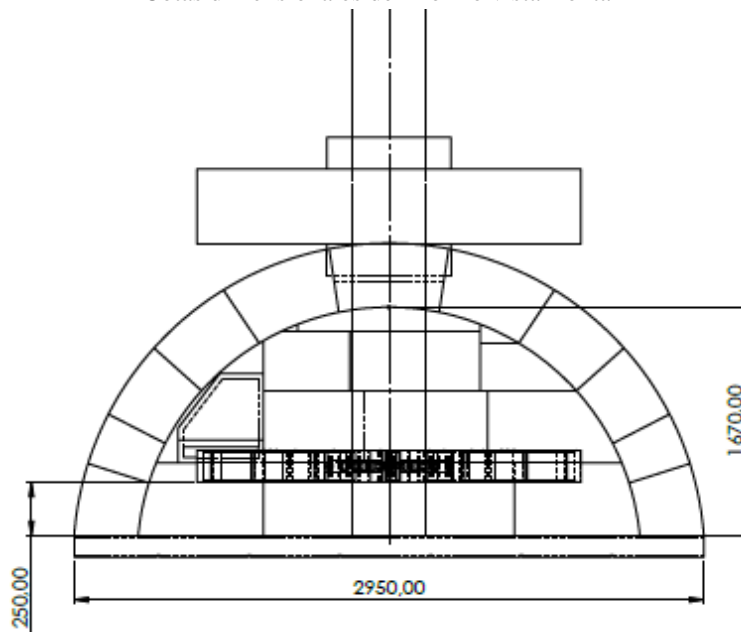


Figura 17

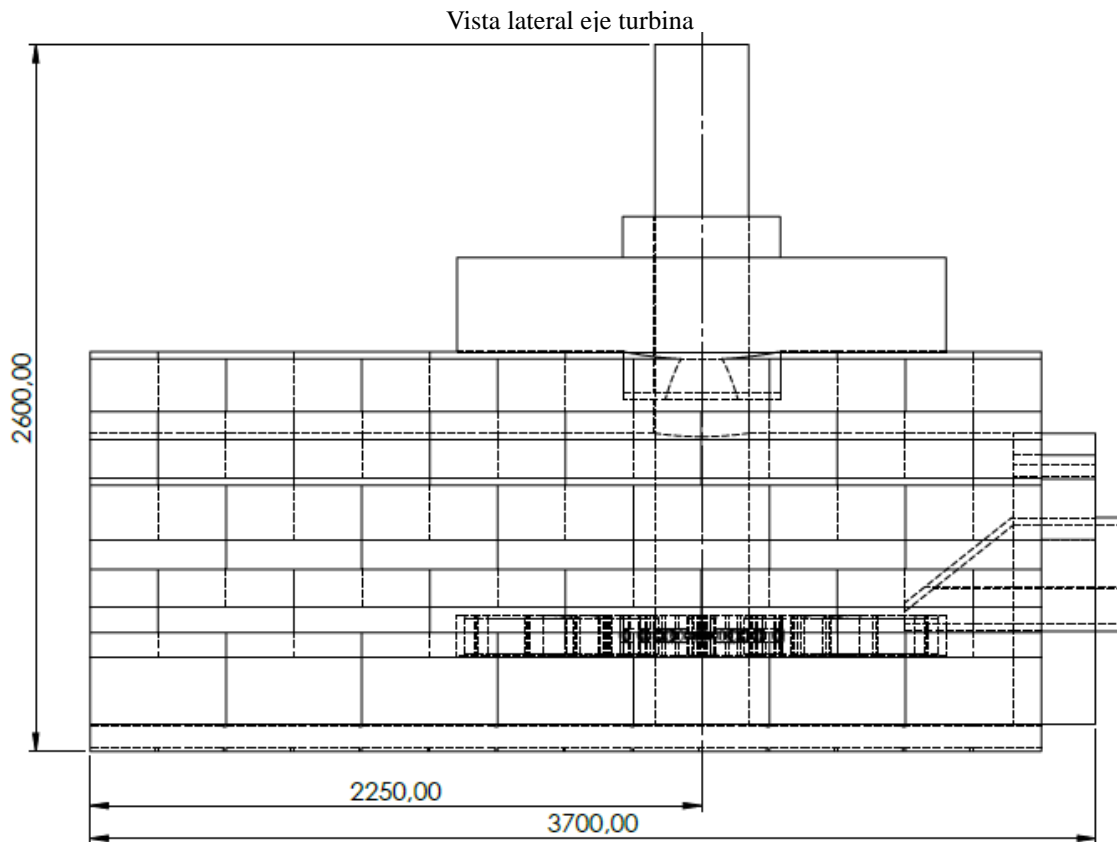


Figura 18

Diseño de la turbina para accionamiento del molino

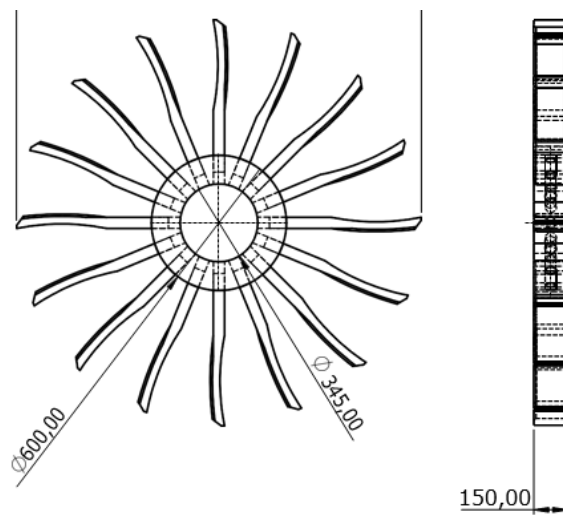
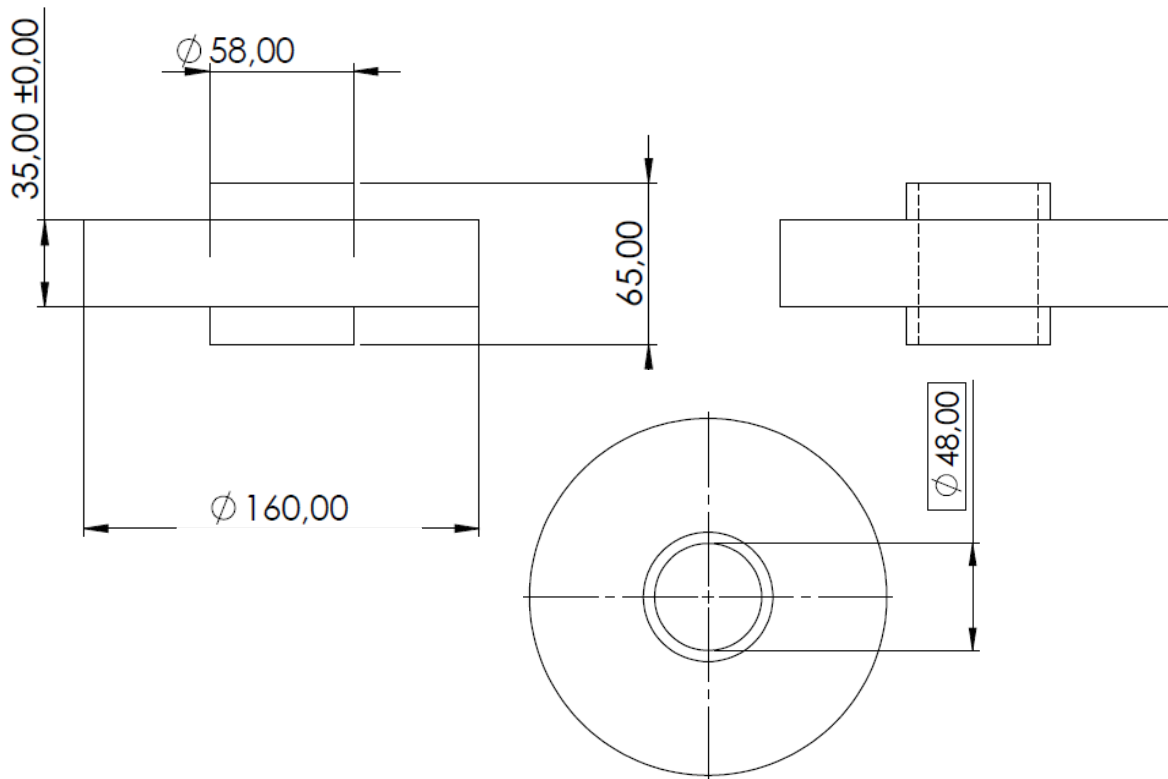


Figura 19

Plato completo sobre el arco



Discusión

El levantamiento dimensional del molino hidráulico ha tenido dos aspectos contundentes, uno que realza la importancia de conocer acerca de máquinas y herramientas utilizadas en la antigüedad, siendo eficientes en su momento debido a la aplicación de la energía renovable como es la hidráulica según el levantamientos de sus partes en las que existen hasta hoy vestigios de canales armados en piedra tallada que se tomó del río cientos de metros más arriba de un estanque construido en esa época, existe referencia de épocas de la colonia, que se utilizó en minería, el uso de energías renovables ha sido una clara muestra de mantener un ambiente sostenible en el tiempo. Las partes completadas en el molino del cual, no hay muestras se hizo un ajuste dimensional para completar las partes por ejemplo el eje que va desde el piso hasta por encima del arco que construyeron en esa época con bloques en piedra tallada, asimismo, se complementó la turbina con 16 álabes ubicada en altura de 25 centímetros en dirección donde descarga el caudal másico de agua y también la cruceta en el tremo superior del eje donde se colocan las ruedas o platos de piedra, cabe indicar, que estos componentes en su debido tiempo se construyeron der algún tipo de

madera resistente al agua y a la fricción, las cuales, fueron torneadas y talladas dado que las ruedas giraban en eje y se presume que utilizaron grasa animal para reducir la fricción.

El siguiente aspecto radica, de que en la actualidad se podría mejorar el sistema por la existencia de materiales que podrían remplazar a los que se utilizaron en esa época por ejemplo el acero, ejes de tubo de acero con célula 80, los álabes en acero inoxidable resistente a la fatiga mecánica, o sea, al impacto continuo del agua, las ruedas serían tipo cono se remplazaría de forma mixta, es decir, acero y concreto, la pista en la base del plato horizontal sería de forma inclinada uso 10° en forma de cono para que cuadre con las ruedas colocadas de forma horizontal. asimismo, se mantendría el aporte de agua por acueducto tomada desde el sitio a un nivel mayor para que llegue con fuerza el estado de quietud de la turbina del molino hidráulico.

Referencias

- Adrianzén, & Velazco. (2019). Diseño de un sistema automatizado con controladores lógico programables para la alimentación de granos de maíz en un molino de martillo.
- Álvarez Fernández, J. S., & Sebastián Pérez, M. Á., & S. (2021). Análisis tipológico y criterio de diseño de los molinos de viento históricos de la Mancha .
- Anónimo. (15 de Enero de 2024). Adurcal.com. Obtenido de (<https://www.adurcal.com/enlaces/mancomunidad/guia/molinos/estudio/maquinas.htm>)
- Atarama, L. (2018). Sistematización de diseño de molinos de martillos fijos para grano.
- Calapaqui, O., & Maiquiza, L. (2020). Diseño de un molino de rodillos triturador de grano (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: UTC.). Latacunga-Ecuador.
- Castejón Porcel, G. (2019). Molinos hidráulicos de cubo en el Campo de Cartagena. Obras singulares en una comarca dominio de la industria molinar eólica. Rua.
- Castillo, Q., & G.E. (2005). Diseño de una máquina trituradora tipo rodillo para la obtención de la granulometría recomendada para piedra pómez utilizada en la fabricación de bloque ligero.
- Cedeño, M., Chorda, M., & Burillo, F. (2014). Molinos en Celtiberia: estado de la cuestión. Revista d'arqueologia de Ponent.
- Céspedes Pavón, J. (2015). Diseño y construcción de un molino artesanal para molienda de granos secos de capacidad 250 Kg/h (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2013).

- Corrales Castellano, D. S., & Farinango Machay, J. C. (2016). Documental sobre los molinos artesanales de Latacunga como símbolo de identidad cultural (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; Unidad Académica de Ciencias Adm. UTC.
- Corvalán, A., & M. P. (2018). Estudio técnico de mejoramiento de granulometría de alimentación al molino SAG a través de alternativas de cambios en la etapa de prechancado de división Andina CODELCO.
- De la cruz-Pons, A., Zavala, J., Guerrero, A., Salgado, S., & Lagunes. (2012). Metales pesados en suelos cultivados con caña de azúcar en la Chontalpa Tabasco. *Universidad y ciencia*. Scielo, 28.
- Delgado, E., & Sarmiento Gómez, D. J. (2021). Diseño y construcción de un molino para gramíneas y tubérculos para pequeños agricultores de la zona 5 de la provincia de Los Ríos.
- Figueroa, P. R. (2006). Figú los molinos hidráulicos en Mendoza (Argentina) durante el período colonial (S. XVI, XVII y XVIII). *Universum (Talca)*, 21(1), 28-47. Digitum.
- Guarinos Ferrer, A. (2020). Guarinos Ferrer, A. (2020) El molino de viento (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València). Riunet.
- Hernández, & F.M. (2018). Un molde doble de piedra para la fabricación de hachas planas procedente de El Molino de Garrejo (Garay, Soria).
- Jarrín Fuentes, P. O. (2011). Propuesta innovadora y estética de los platos más representativos de las provincias de Pichincha, Tungurahua y Bolívar de la Sierra centro del Ecuador. DSPACE.
- Lacoste, P., & Salas Miranda, A. (2021). Molinos hidráulicos harineros en Coquimbo (Chile, 1544-1750). *UJI (Universitat Jaume I)*.
- Lamela, G. R. (2018). Construcción del paisaje de la Sierra de Cádiz a través de su arquitectura rural: los molinos hidráulicos. *Ge-conservación*, (14), 64-76. Dialnet.
- Loba, E. D. (2016). Loba, E. Del molino y su mundo en la literatura tradicional-popular. *Cartaphilus. Revista de investigación y crítica estética*. Cartaphilus, 237.
- López, R. (2014). Estudio histórico-técnico de un molino de Regolfo en Santaella (Córdoba): La Molina de Cabeza del Obispo.
- López, S. F. (1982). El molino hidráulico medieval en la provincia de Málaga. *Acta historica et archaeologica mediaevalia*, 209-225.
- Lozada, D. (2010). Continuación en la Minería Pequeña y Artesanal en Ecuador.

- Matamala, O. T. (2015). Matamala, OLa molienda de minerales en el asiento de Chocaya, región de Chichas (s. XVI-XVIII). LÍTICOS, 101.
- Meseguer, M. C. (1995). Meseguer, M. C., Sáez, M. C., García, M. P., Soledad, M., BolumMOLINOS HIDRÁULICOS EN LA CUENCA DE FORTUNA-ABANILLA (MURCIA) Los aprovechamientos de la red del río Chícamo y el manantial de Los Baños. Papeles de geogra. págs. 33-51.
- Monsalves, L., & Edgardo R. (2007). Evaluación técnico económica de la internalización de las obras de desarrollo en mina subterránea División Andina Codelco-Chile. Repobib.
- Negrís, M. (2012). Los molinos mineros andinos. Antropólogo.
- Pablos, J. M., Almeida, d., R. R., G. E., & Fraile, F. L. (2012). Val de la Viña. Un asentamiento agrario de época Imperial (S. I-II d. C.) en la Vega del Henares.
- Palomo, J., & Fernández, U. (2007). Los molinos hidráulicos en la Antigüedad.
- Pujol, T., Montoro, L., Velayos, J., & González, J. R. (2010). Evolución tecnológica en los molinos hidráulicos de rodete Horizontal. In XVIII Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica. VIII Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica Revista: Anales de ingen. 10.
- Quesada Sanz, F. K. (2014). Quesada Sanz, F., Kavanagh de Prado, E., & Los molinos del yacimiento del Cerro de la Cruz (Almedinilla, Córdoba): clasificación y análisis de los ejemplares de época ibérica y emiral. Spal. Revista de Prehistoria y Arqueología . Idus (Depósito de investigación de la unidad de sevilla).
- Rodríguez, R. G. (2001). Molinos de aceite del siglo XVIII en Jerez. Últimos testigos de una actividad económica olvidada en nuestra ciudad. Revista de historia de Jerez, (7), 137-152. págs. 137-152.
- Royers Walback, L. (10 de Junio de 2017). Molinos flotantes: fábricas de accionamiento hidráulico.
- Ruiz, P., & Mayoral. (2002). Nuevas canteras de piedras en molino y trujal: Valle del Cidacos (Arnedillo-La Rioja). Dialnet, 216.
- Salomón, F. (2015). Primeros registros históricos parroquiales (1580-2023) de Los Yumbos, Niguas y Tsachila o Colorados.
- Sánchez Jiménez, F. J. (2015). Estudio histórico-técnico de los molinos hidráulicos de Alcalá de Guadaíra. IDUS (Depósito de investigación de la universidad de sevilla).

- Sánchez, F. J. (2023). Estudio histórico-técnico de los molinos hidráulicos de Alcalá de Guadaíra. Introducción. Sevilla-España.
- Serrano, P. (2015). Un asentamiento del Bronce Final-Hierro I en el Cerro del Castillo, Chiclana (Cádiz). Nuevos datos para la interpretación de Gadeira. In Los fenicios en la Bahía de Cádiz. Nuevas investigaciones, Collezione di Studi Fenici . 251.
- Verdesoto García, M. (2015). Diseño de un molino artesanal para maiz con una capacidad de 250 kg/h para granjas agrícolas. Guayaquil-Ecuador.
- Zamora, A. F. (2000). Los Molinos de Rodezno de la Huerta de Pegalajar: inventario de inmuebles y sus bienes muebles. Sumuntán. 112.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).