

Noria Romana, *Unicum* en Arqueología

A.M.O.

**ASOCIACIÓN AMIGOS
MUSEO ONUBENSE**



Aquilino Delgado Domínguez



Necesidad de desaguar

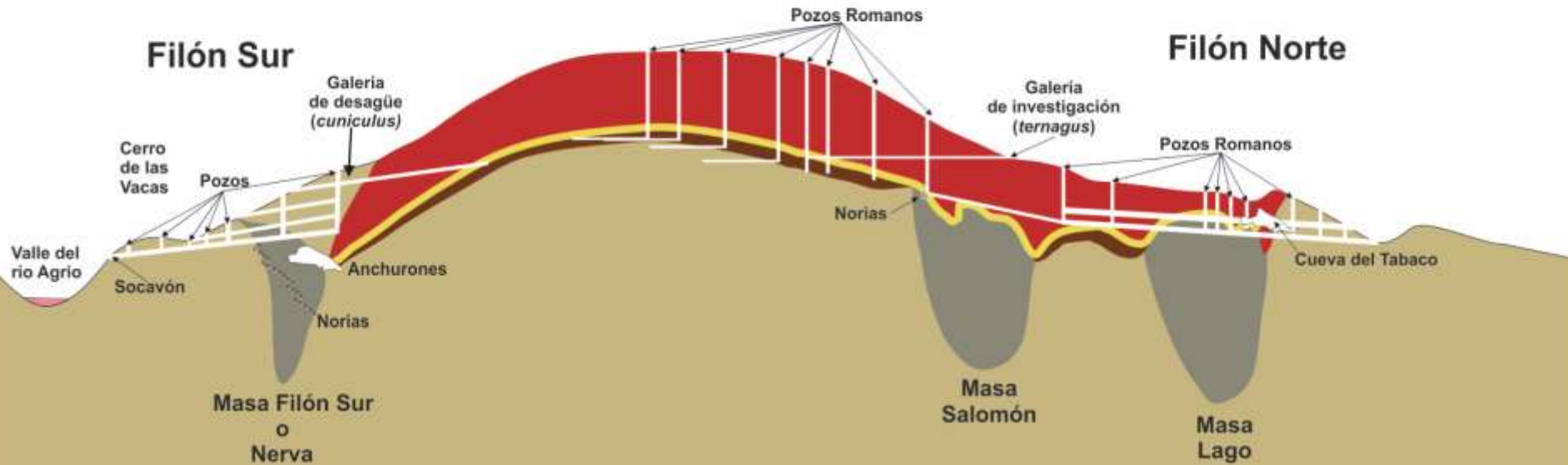
UBICACIÓN DE LAS LABORES MINERAS ROMANAS EN RIOTINTO



Cerro Colorado

Filón Sur

Filón Norte

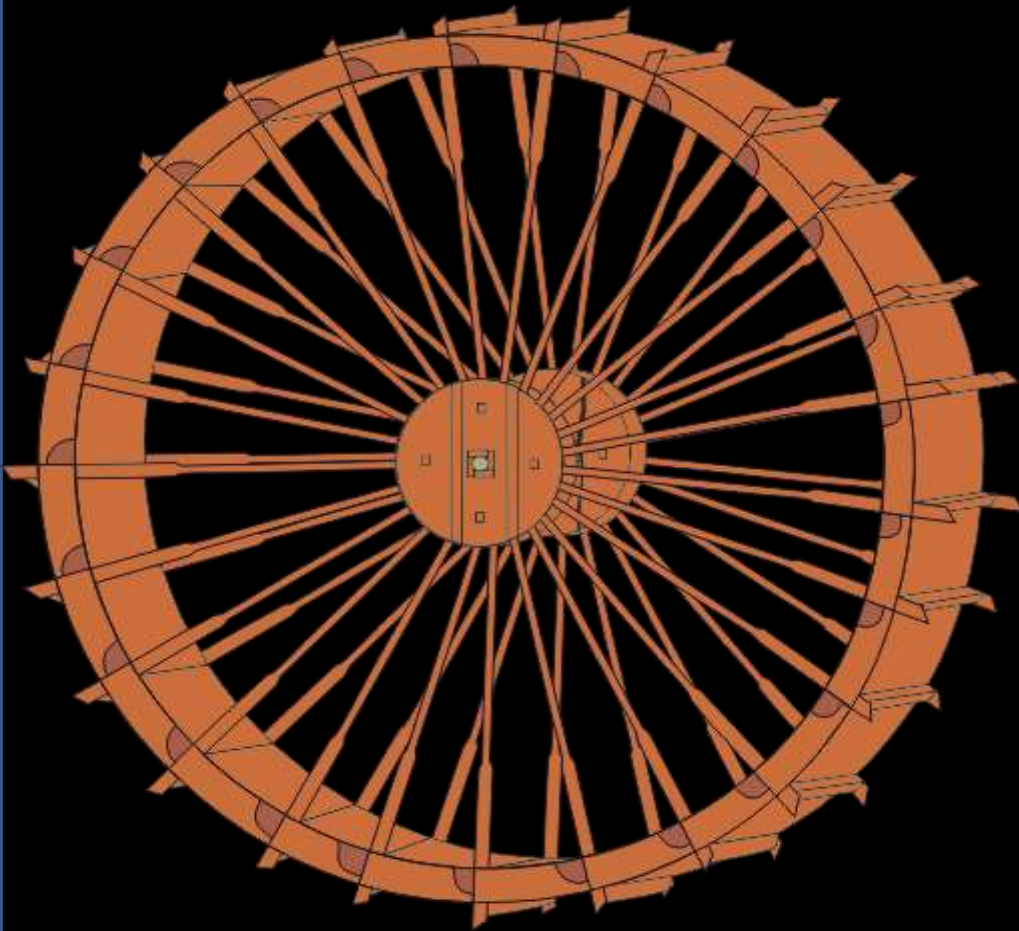


Fuentes: Elhuyar, 1823; Ezquerria del Bayo, 1928, 1838 1852; Anciola y Cossio 1856, Rúa Figueroa, 1859, 1868; Casiano del Padro 1869, Gonzalo y Tarín, 1888; Palmer 1926-1927; Williams 1932, 1934, 1950; Rambaud 1963, 1969; Pinedo Vara 1963; Luzón Nogué 1968, 1970; Salkield 1970, 1984, 1987; García Palomero 1980, 1986; Pérez Macías et al. 1991; Willies 1997; Tornos Arroyo, 2006, 2008; Pérez y Delgado 2011, 2012, 2014.
Archivo Histórico Minero Fundación Río Tinto.

Sin escala.

Dibujo ADD MMXXVI.

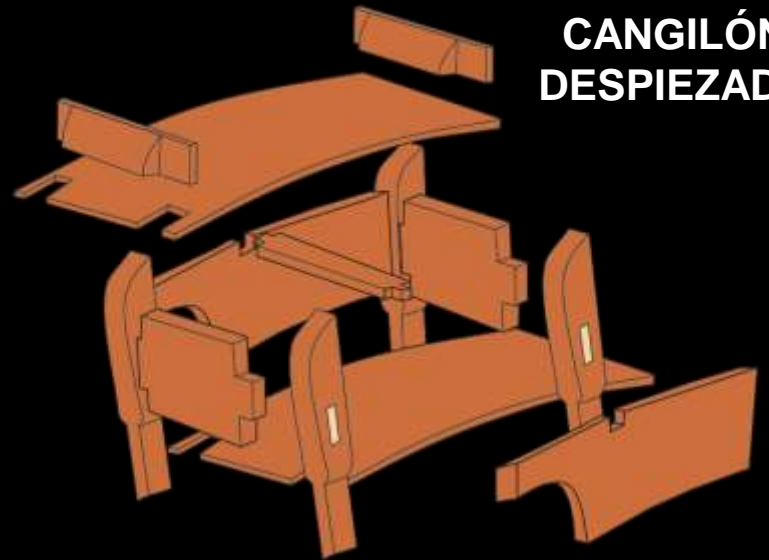
DEFINICIÓN



CANGILÓN



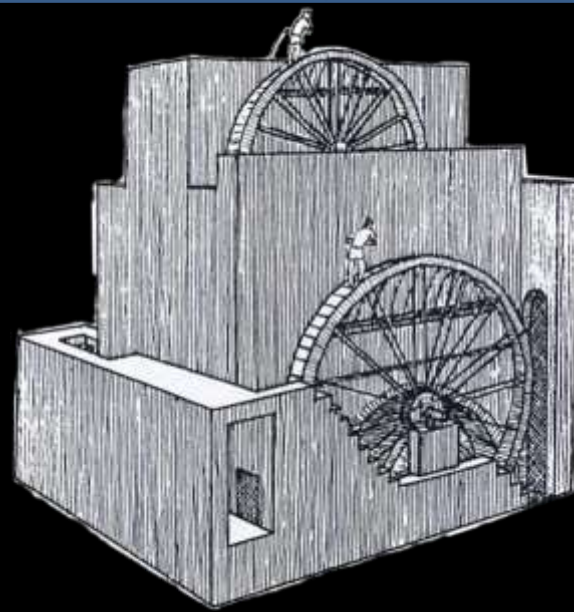
CANGILÓN DESPIEZADO



“Máquina para elevar agua formada por una serie de cangilones o arcaduces (*modioli*) unidos a una gran rueda que al girar suben el agua desde la parte de debajo de la misma, hacia la parte de arriba” Delgado y Guisande, 2015, 35.

ORIGEN

Noria, mosaico
Apamea (Siria)
s. IV d. C. ,
Oleson ,1984



Ostia
Terma de Mitra
(Italia), s. II d. C.
Shioler ,1973



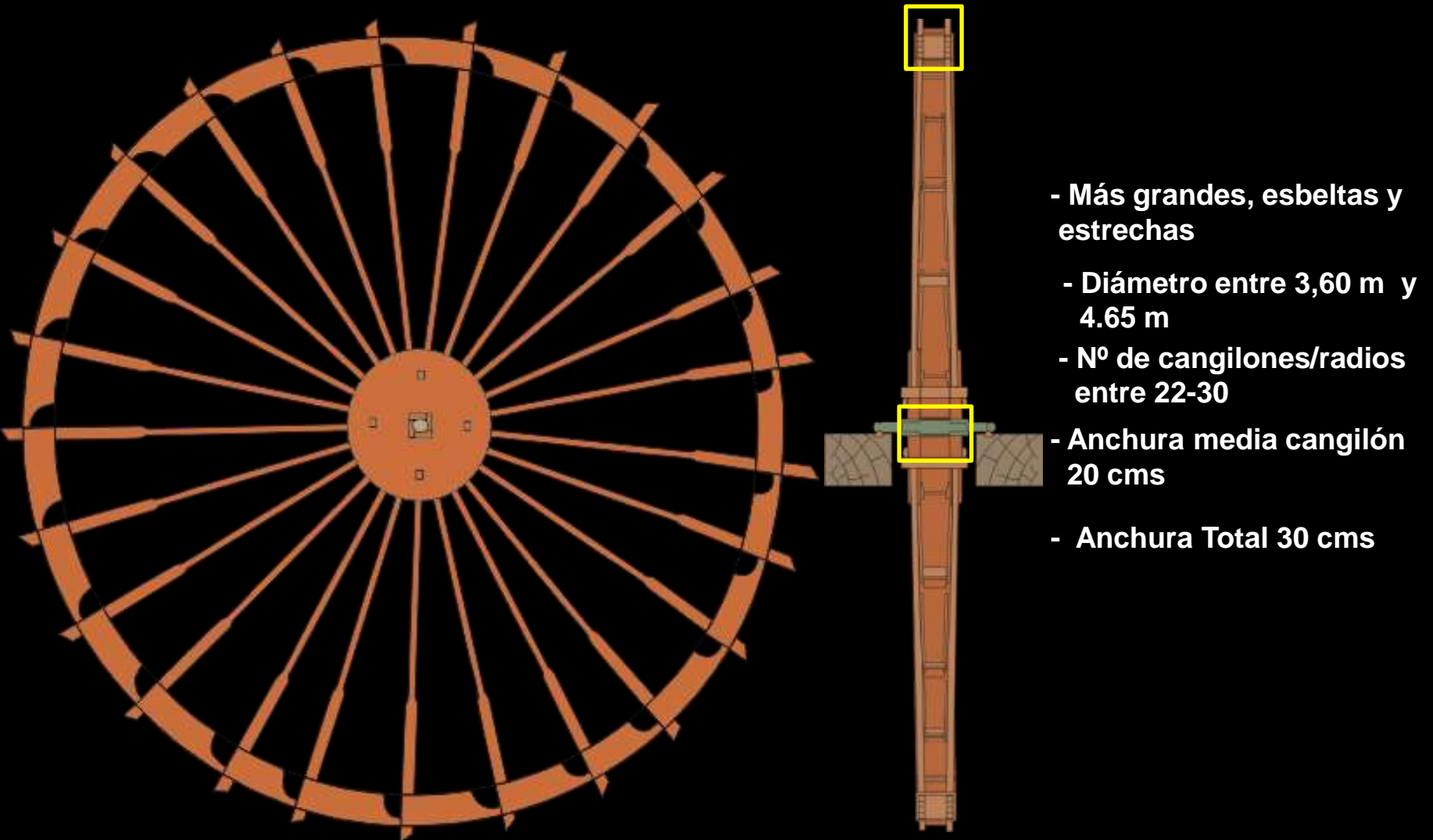
Denominaciones según las fuentes clásicas:

τύμβος / τυμπανόν (Vitr. X, 9), περιεκτός τροχός (Paraceuastica 43-44), τροχός (Pneumatica 61), πολυκαθία (Diontra VI) y rota aquaria.

“Si debiere subir agua a mayor altura, se mudará la máquina de esta forma. Ajústese al eje de la rueda que llegue donde hubiere de llegar el agua, y a toda su circunferencia en el lado se adaptará una serie de cangilones cuadrados, que se embrearán con mezcla de pez y cera, así cuando los hombres giran la rueda, viniendo los cangilones llenos a lo alto, y empezando a declinar, vierten por si mismos en el artesón el agua que tomaron” Vitr. X, 9.

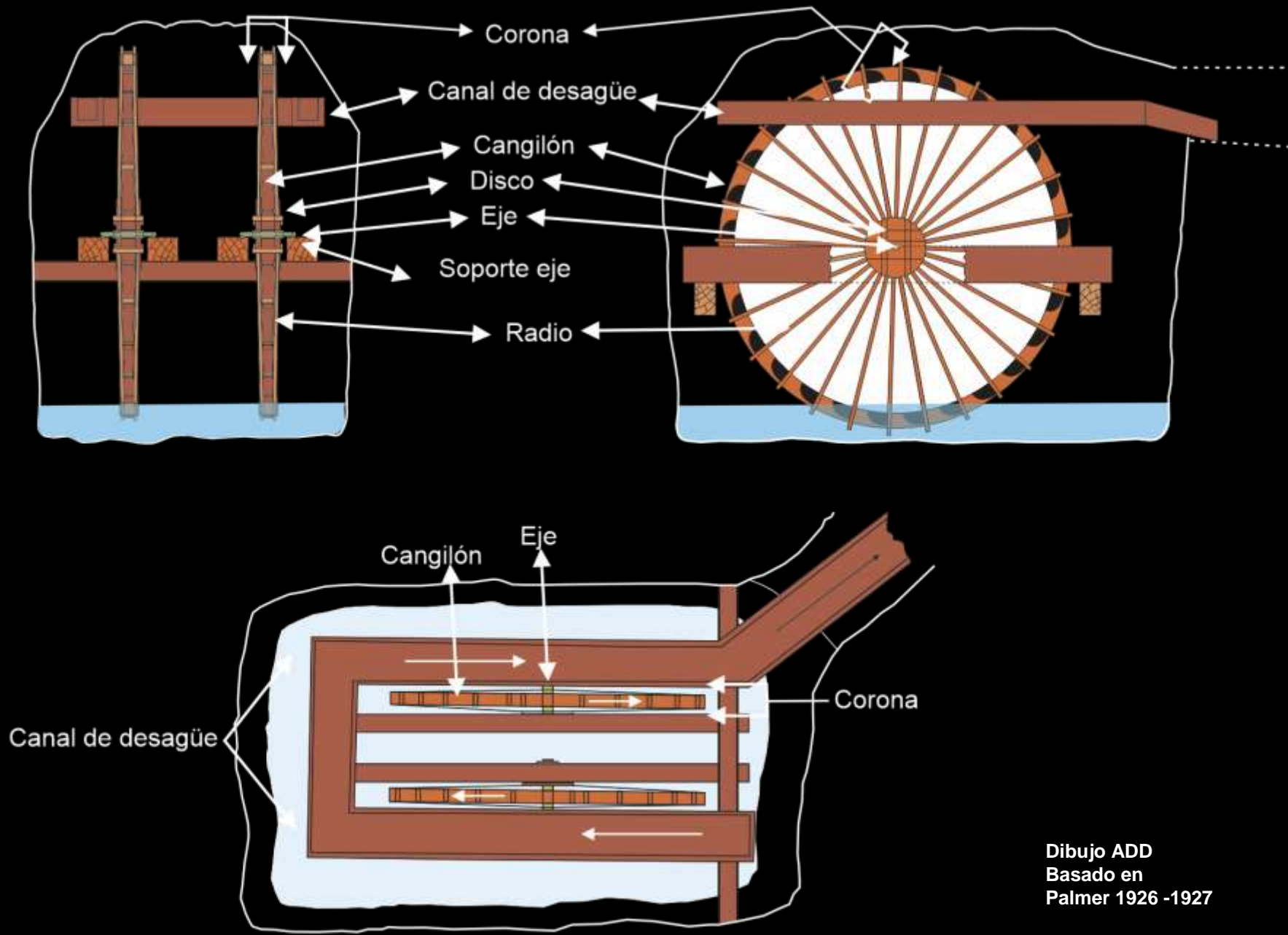
Marcus Vitrubius Polio

NORIA "TIPO HISPÁNICO"



- Más grandes, esbeltas y estrechas
- Diámetro entre 3,60 m y 4.65 m
- Nº de cangilones/radios entre 22-30
- Anchura media cangilón 20 cms
- Anchura Total 30 cms

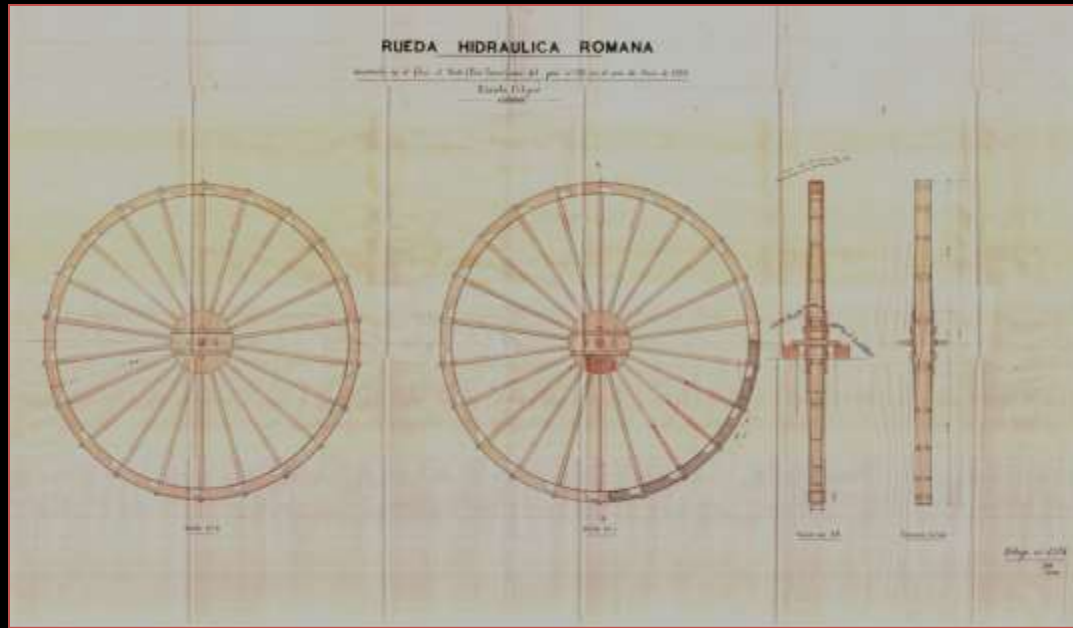
PARTES DE UNA NORIA y ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO



Dibujo ADD
Basado en
Palmer 1926 -1927

NORIAS ROMANAS HALLADAS EN RIOTINTO

Primer hallazgo: Filón Norte 1886



Plano noria romana hallada en 1886 en Filón Norte (Riotinto) junto al pozo 9 B. Archivo Histórico Minero Fundación Río Tinto.

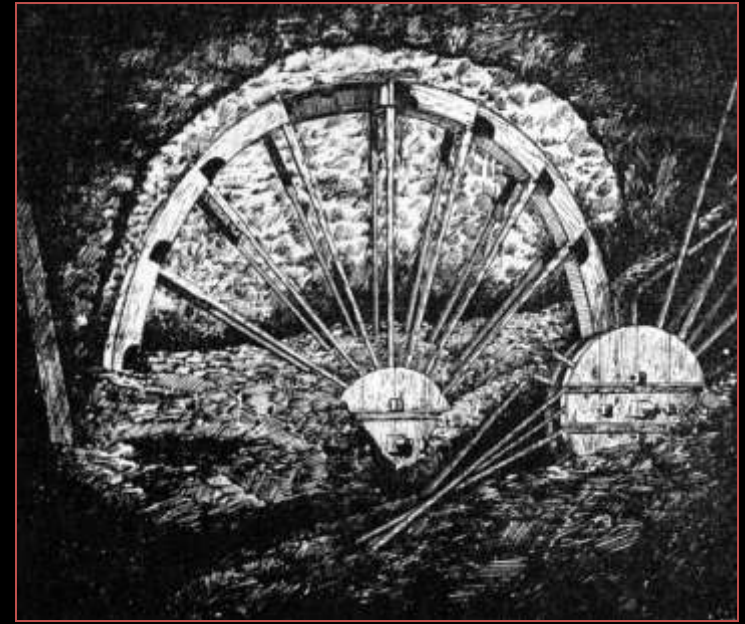


Lámina 6 del Tomo II, Minas de Riotinto, "Rueda Hidráulica Romana encontrada en el Filón al Norte en el mes de junio de 1886", Gonzalo y Tarín (1888).

El primer hallazgo en Riotinto se produjo en junio de 1886 en las cercanías del Pozo 9b en Filón Norte, documentándose una pareja de norias.

La *rota aquaria* nº 1 tenía unas dimensiones de 4,64 metros siendo algo mayor que la nº 2 con un diámetro de 4,52 metros, ambas tenían 22 radios

Segundo hallazgo: Filón Norte 1888/1889

Con anterioridad a mayo de 1889, ingresó en el Museo Británico (Londres) *“un fragmento de rueda grande para elevar el agua en una mina. Hallado en una explotación antigua de la mina de Río Tinto en España, donada al museo por los directores de la Compañía Minera de Río Tinto”*

Weisberger, 1979

Dos norias de 27 radios y un eje de bronce



Tercio de noria procedente de Riotinto y eje de bronce conservada en el Museo Británico, Londres.

Tercer hallazgo , Filón Sur, 1910



Foto Norias halladas en 1910. F. Bodenham. Archivo Histórico Minero de Fundación Río Tinto

14 parejas de norias
4,58 m. Diámetro medio.
30 radios.

Cuarto hallazgo , Filón Sur, 1919/1921

8 parejas según Palmer / 11 según Williams
Dimensiones medias 4,65, de 27 a 30 radios.



Disco dentado perteneciente a una noria de 27 radios hallada en Filón Sur, Museo de Huelva. Foto ADD

Discos dentados pertenecientes a una noria de 27 radios Filón Sur, Museo de Huelva. Foto ADD

Sistema de ocho parejas de norias halladas en Filón Sur (Ríotinto), entre 1919 y 1921.
Fuente: Palmer 1927 y Archivo Fundación Río Tinto.
Dibujo Delgado y Pérez 2013

NORIAS DE RIOTINTO

Cuarto hallazgo , Filón Sur, 1919/1921

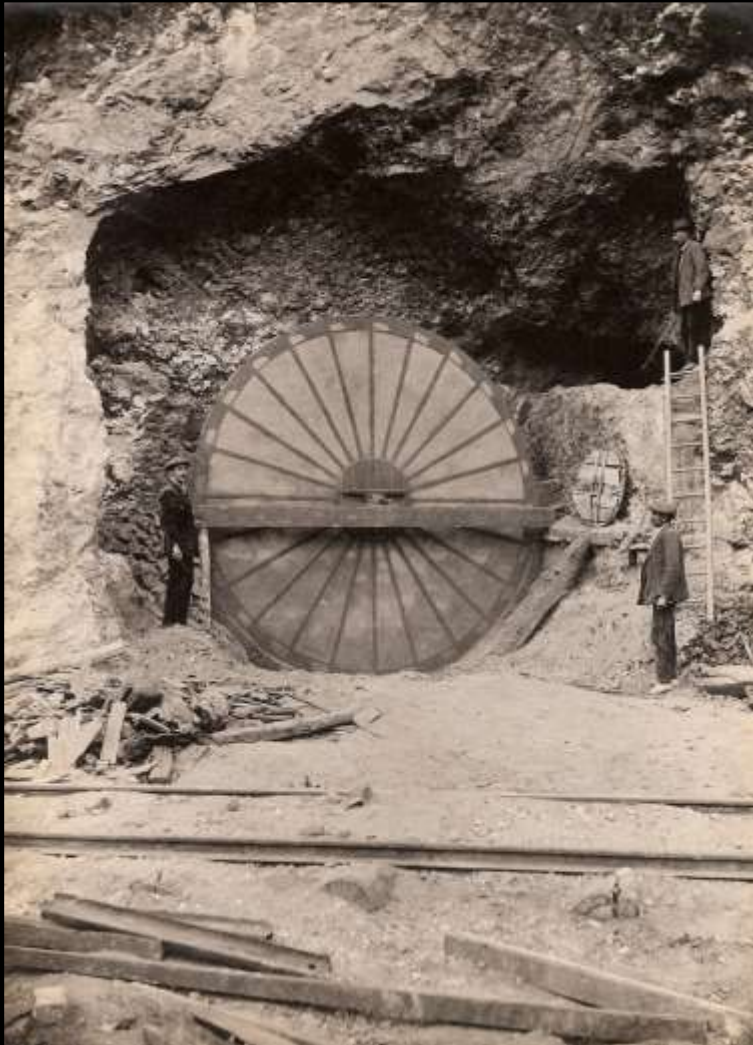
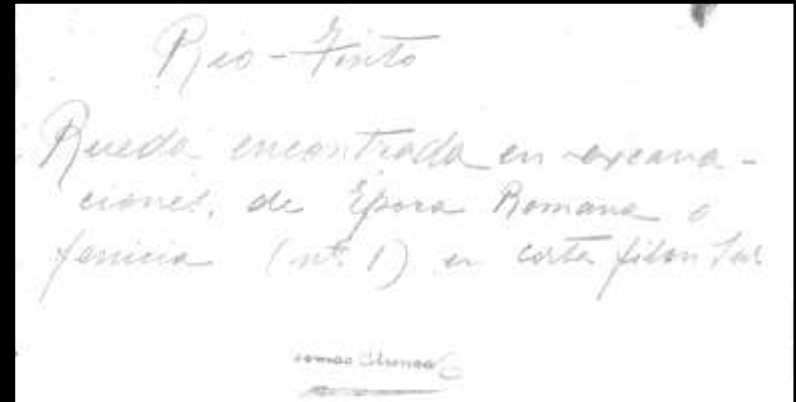
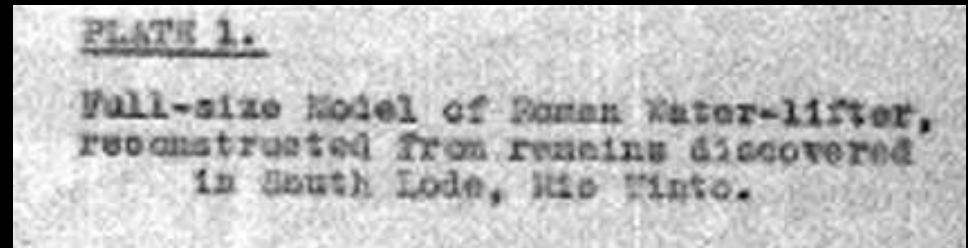


Foto Norias halladas en 1921. Tomás Atienza
Archivo Histórico Minero Fundación Río Tinto



Reverso Foto Norias halladas en 1921. Tomás Atienza.
Archivo Histórico Minero Fundación Río Tinto.



D. Williams 1932, Lámina 1,
Archivo Histórico Minero Fundación Río Tinto.

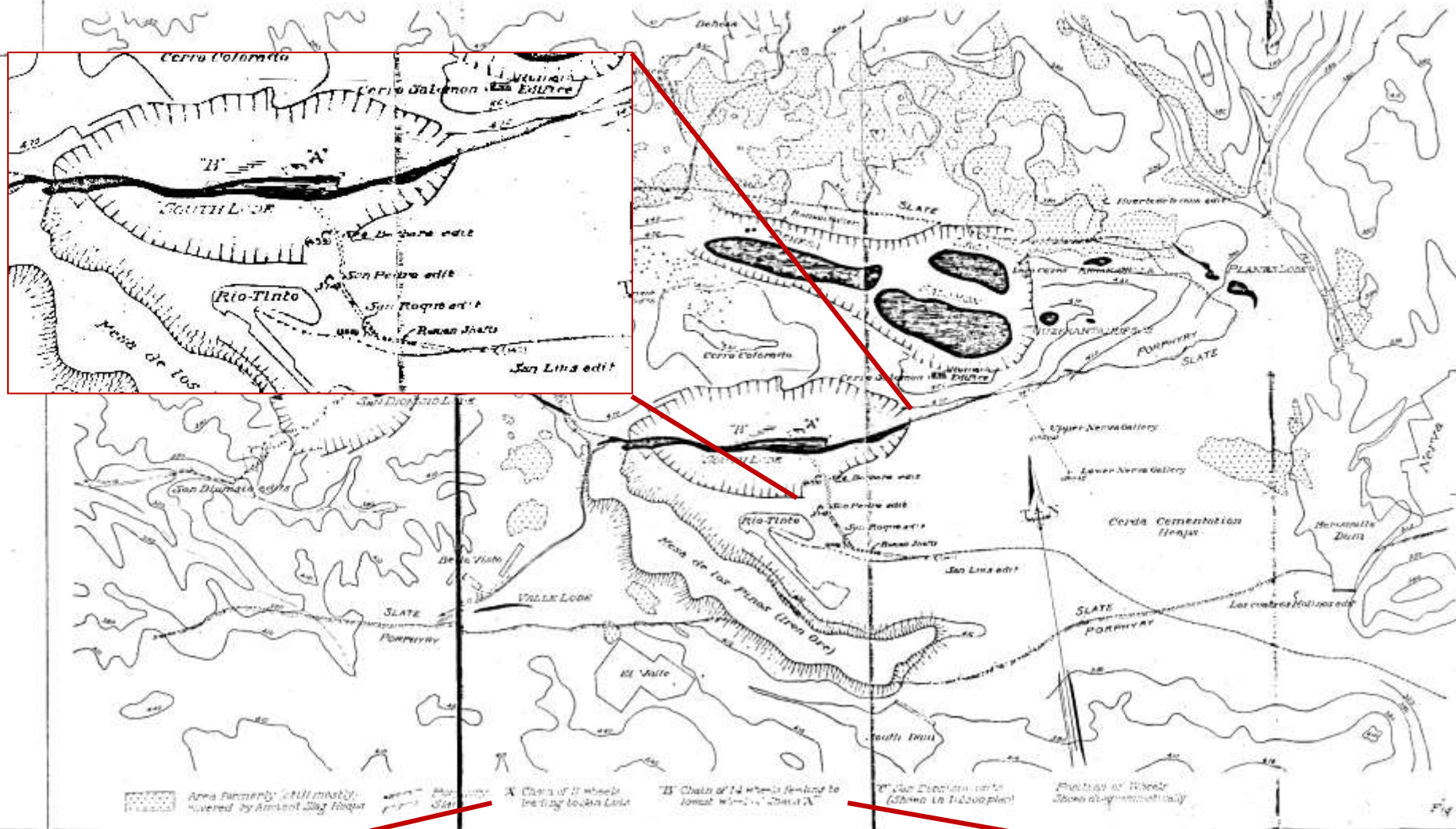
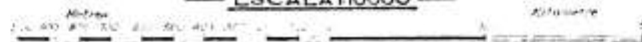
NORIAS DE RIOTINTO

Filón Sur, 1910 - 1921

Fuente: Williams 1932,
Legajo 100 - B - 13
Archivo Histórico Minero
Fundación Río Tinto

ANCIENT WORKINGS AT RIO TINTO MINES

ESCALA 1:10000



"A" Chain of 11 Wheels
loading to San Luis

"A" Chain of 11 wheels
loading to San Luis

"B" Chain of 14 wheels feeding to
lowest wheel of Chain "A"

"B" Chain of 14 wheels feeding
to lowest Wheel of Chain "A"

Tercer + Cuarto hallazgo , Filón Sur, 1919/1921



Medición de las Norias halladas en Filón Sur 1921.
Archivo Histórico Minero Fundación Río Tinto.

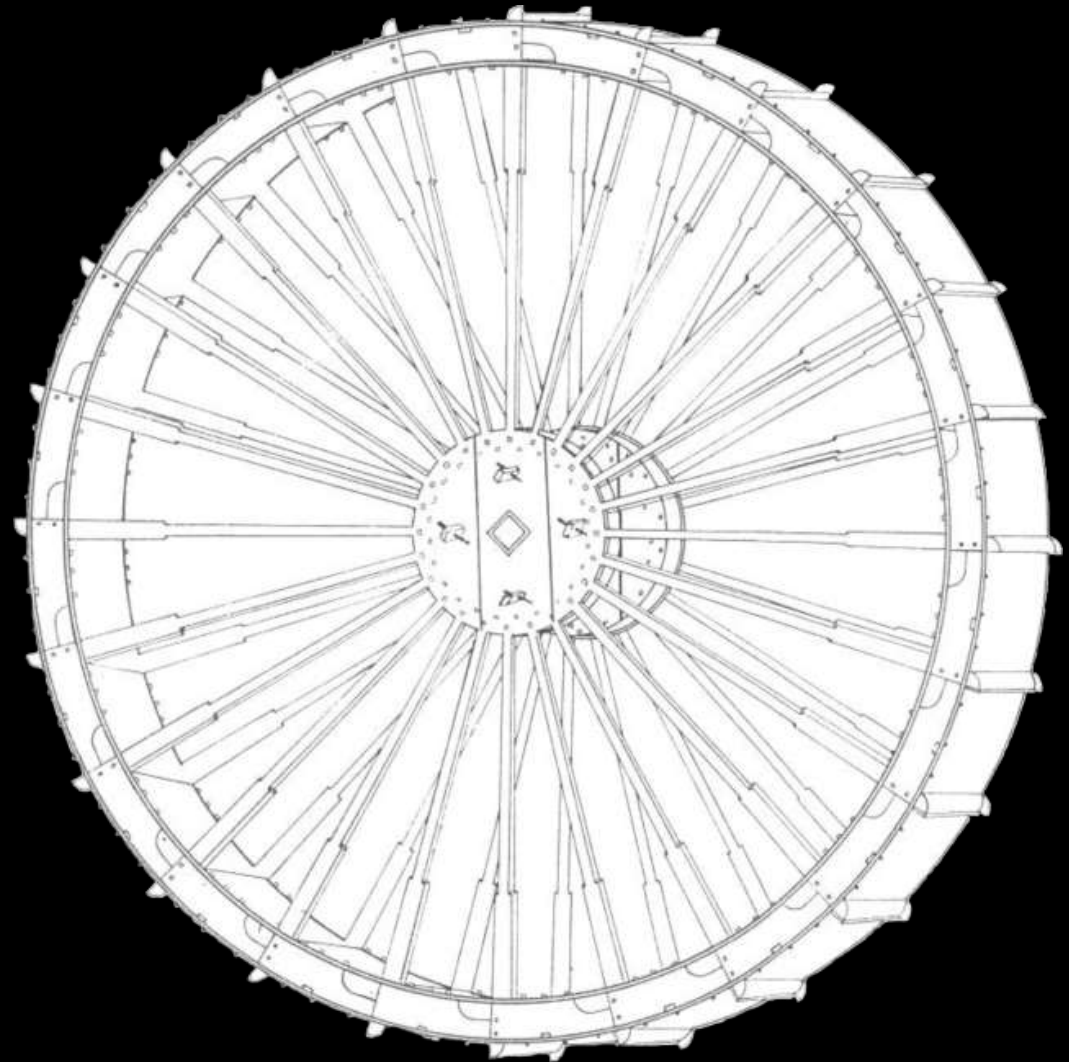
44 norias según Palmer /
50 según Williams
Dimensiones medias 4,61 mts
27 a 30 radios.

81,4 metros

Quinto hallazgo , Filón Norte, 1928

**1 noria , 24 cangilones
4,59 mts de diámetro**

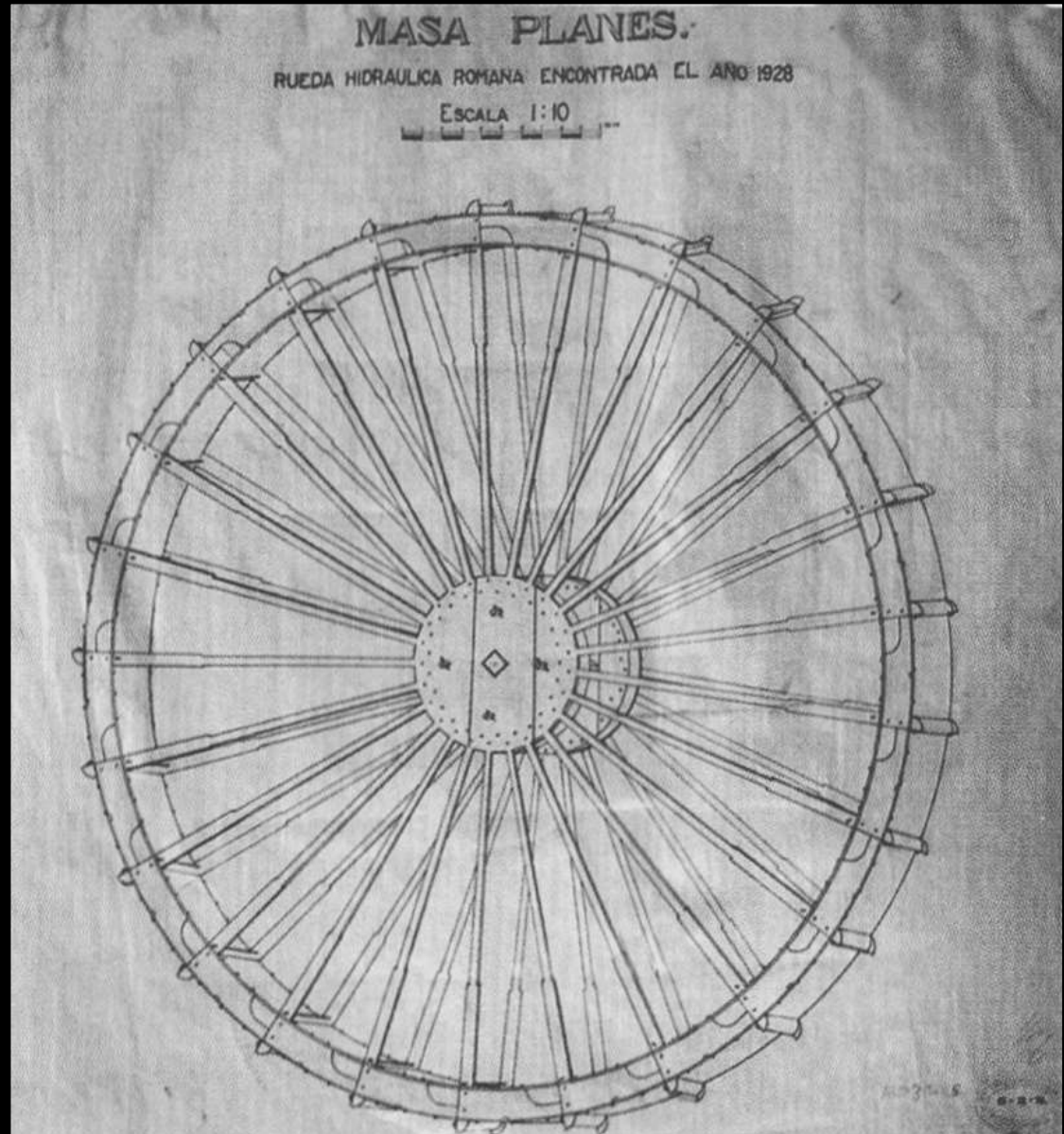
*“Rueda hidráulica encontrada
en Riotinto en el Filón Norte.
Estaba aislada y no formaba
parte de un conjunto de mayor
envergadura ” Luzón, 1968*



Plano de Noria hallada en Filón Norte en
1928, Luzón 1968, fig. 10 p 112

Sexto hallazgo , Masa Planes, 1928

1 noria
4,13 mts de diámetro
25 cangilones



Plano de Noria hallada en Masa Planes en 1928.
Archivo Histórico Minero Fundación Río Tinto

Séptimo hallazgo , Masa Planes, 1928

S.
Roman Water-lifter, mainly reconstructed
from original wood, found in the Planes
Lode, 1929. Outside diameter of wheel
is 14 feet.

Noria romana, reconstruida principalmente
con madera original, hallada en Masa
Planes, 1929. Diámetro de fuera de la noria
14 pies = 4,2672 metros y 25 cangilones

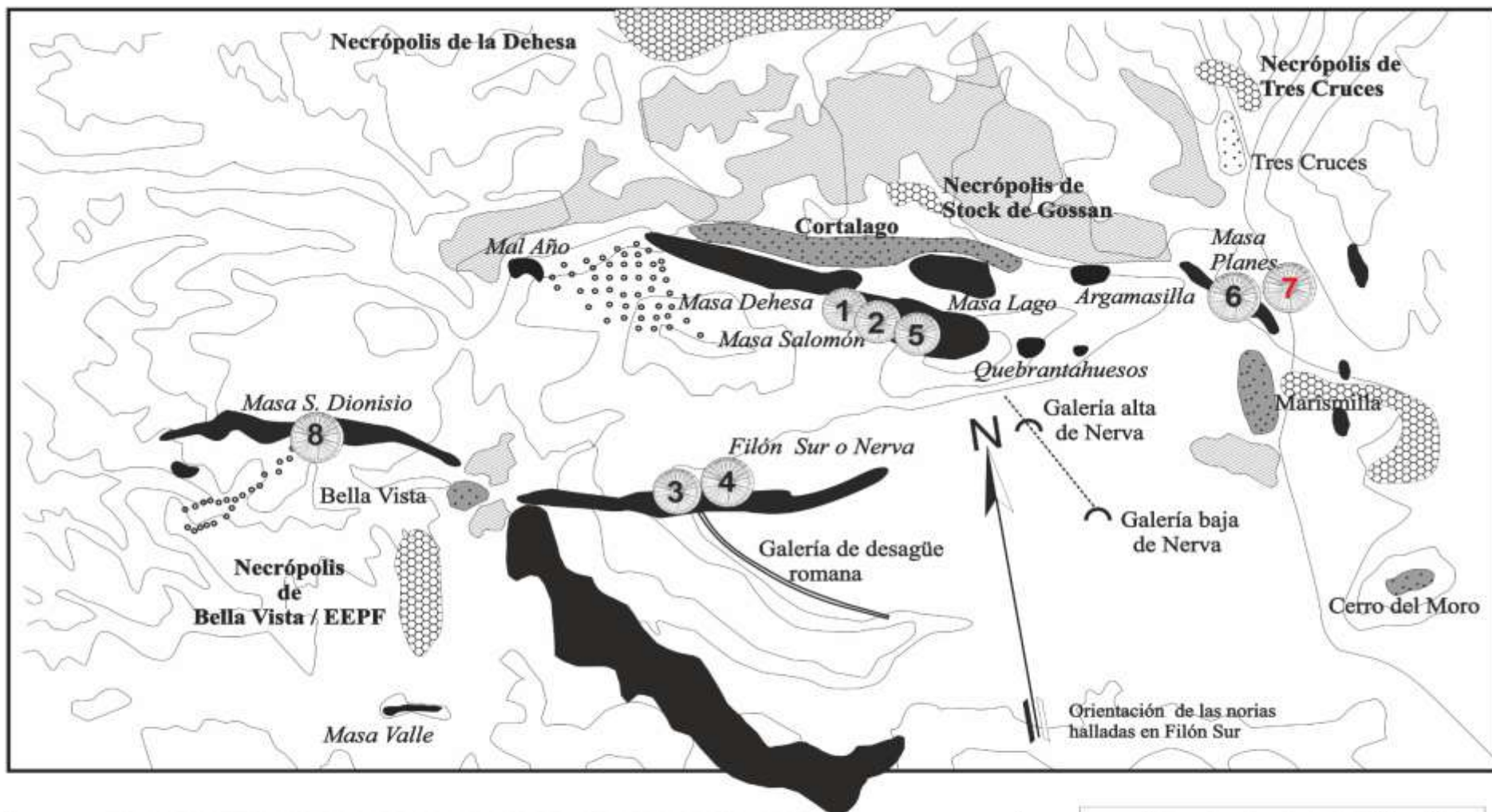
Foto A-3 279. En el reverso tiene la
siguiente anotación: "*Rueda Romana
encontrada en Masa Planes.
Reconstruida en un almacén*".
Archivo Histórico Minero Fundación Río Tinto.



¿San Dionisio?

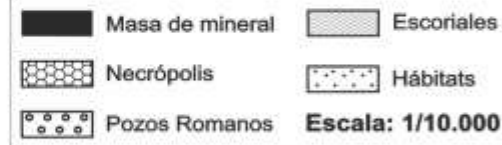
“About 40 wheels, commonly supposed to be of roman origin, have been discovered in various parts of the mines. Most of these wheels were encountered in the Planes and San Dionisio lodes”

D. Williams (1932): Notes on Ancient History, and Museum exhibits at Río Tinto, London. Archivo Histórico Minero Fundación Río Tinto.



ZONAS Y FECHAS DE LOS HALLAZGOS DE NORIAS EN RIOTINTO

- | | |
|--|---|
| <p>1 Pareja de norias hallada en Filón Norte 1886.</p> <p>2 Pareja de norias hallada en Filón Norte 1889.</p> <p>3 14 Parejas de norias halladas en Filón Sur 1910.</p> | <p>4 8 Parejas de norias halladas en Filón Norte 1919-1921.</p> <p>5 Noria hallada en Filón Norte 1928.</p> <p>6/7 Noria hallada en Masa Planes 1928.</p> <p>8 Noria hallada en San Dionisio?</p> |
|--|---|



**Fuente: Ezquerro del Bayo, 1852
Williams, 1932
Pérez y Delgado, 2007
Pérez y Delgado, 2012
Pérez y Delgado, 2020**

Elaboración Propia

NORIAS DE DESAGÜE HALLADAS EN MINAS ROMANAS



Fuente: Elaboración Propia

1 Dacia (actual Rumania):

-1855 *Alburnus Maior*

1 eje y 2 cangilones

-1862 se Brad-Baia

25 pareja de norias
conservan sólo dos ejes.

-1999 1 pareja de norias
Pâru Carpeni.

2 Britania (UK),
Dolaucothi / Ogofau,
(Gales,) 2 cangilones de
noria, sujetos entre
los radios.

3 São Domingos (Mértola,
Portugal), entre 1850 y
1860, diez ruedas.

4 Tharsis (Huelva)
-1875 10/14 norias
Filón Norte.

5 Lagunazo (Huelva)
1 pareja de norias

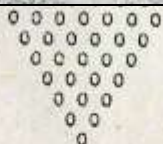
6 Riotinto (Huelva)
-1886 – 1928
52 norias

Total 126 norias en minas romanas

Noria hallada en Planes 1928 1936 – 1973 Museo de Bella Vista

TESTERO No. 1

- | | |
|---------|--|
| 1 | Rueda Hidráulica de 2.20 metros de diámetro encontrada en Las Minas Filón Planes. |
| 2 | Rueda Hidráulica modelo de la anterior tamaño 1/5 hecho con las mismas maderas sacada del sitio de la rueda. |
| 3 a 5 | Pedazos de las sazas de ruedas hidráulicas. |
| 6 | Eje de madera para las ruedas hidráulicas |
| 7 a 15 | " " bronce " " " " " |
| 16 a 19 | Bolas de plomo para contrapeso, dos grandes y dos pequeñas |



Relación de objetos que había en el "Luzcillo de Rio Sinto" en 1973. De estos objetos solamente algunos pasaron al Museo Prov. de Huelva, que figuran en una relación.



Noria hallada en 1928 en Masa Planes. Interior Museo Bella Vista .
Archivo Histórico Minero Fundación Río Tinto, 1970.

**Noria hallada
en Planes 1928
1973 - 1998
Museo de Huelva**



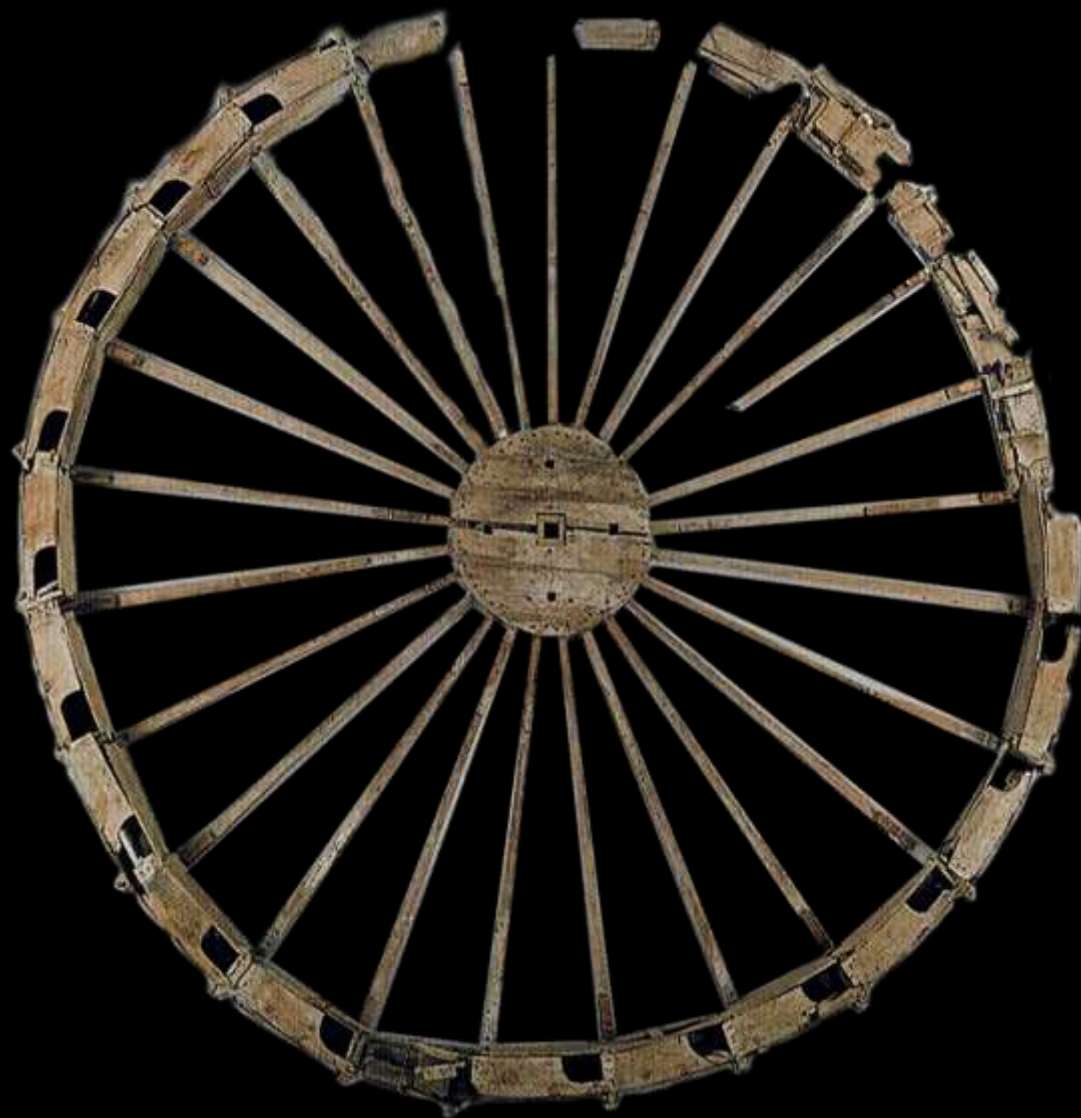
Noria hallada en 1928
en Masa Planes.
Museo de Huelva .
Foto Rodri.

Noria hallada en Planes 1928
Museo de Huelva
Necesidad de Restauración

“deterioro que sufre que hace peligrar no solo su buena y adecuada conservación sino, también, el discurso establecido en nuestra Sección de Arqueología, herido ya como está por la falta de restauraciones y restituciones de otras piezas con gran interés y significado. (..) Los 23 años transcurridos desde su montaje, la escasa calidad de los materiales utilizados y las goteras existentes en la claraboya, han debido ser causa suficiente para el desplazamiento en altura de las patas del borriquete exterior. Consecuentemente, el eje de bronce se ha desplazado haciendo bascular toda la estructura hacia atrás, apoyándose en el borriquete interior que ha perdido su angulación y se encuentra en posición vertical. Consecuencia de lo expresado es el abombamiento de la rueda y su situación de equilibrio descompensado”
(Bedia García, J., 1997).

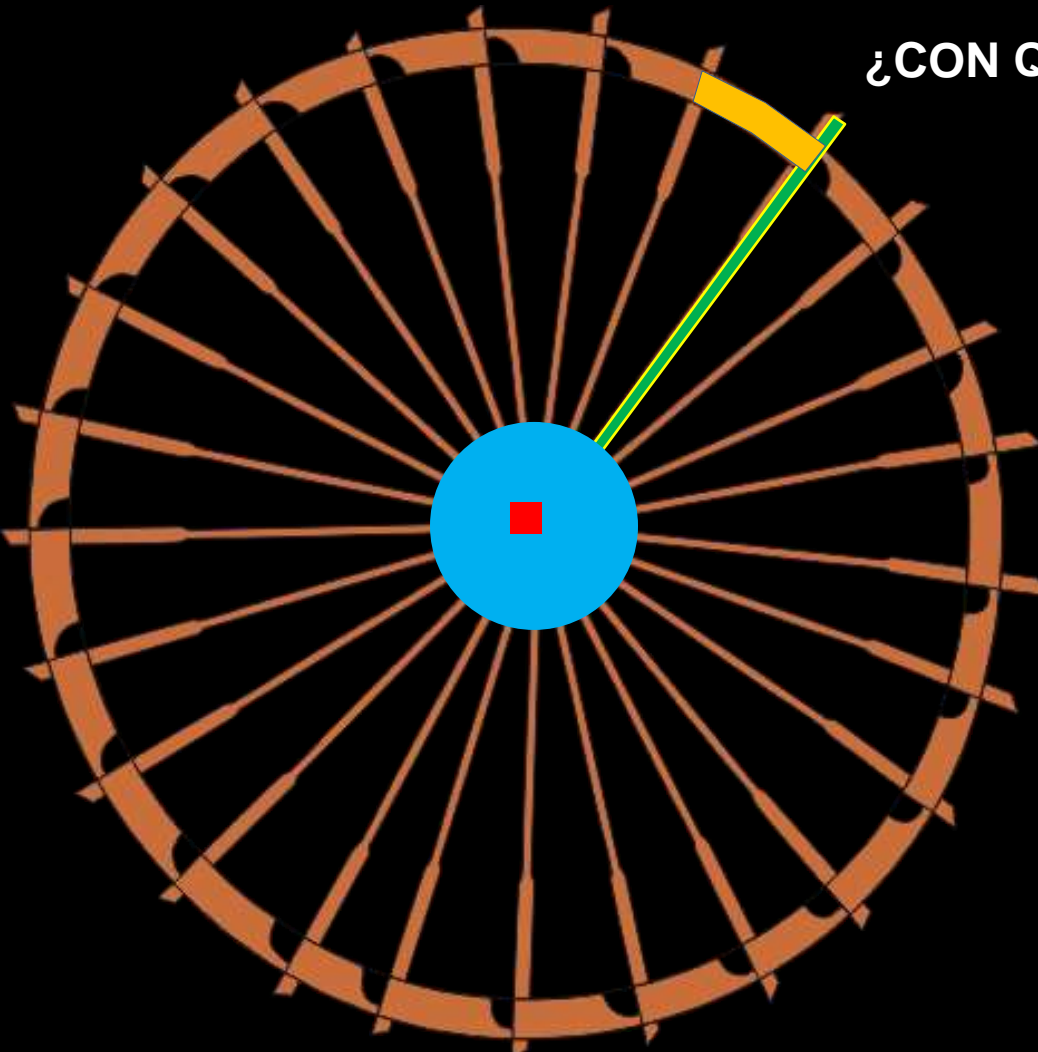
**Noria hallada
en Planes 1928
Museo de Huelva
Restauración
1999 -2002**

- Desmontaje
- Tratamiento biocida
- Eliminación de añadidos
- Limpieza manual mecánica
- Unión y sistema de sustentación de la noria



Rota aquaria, hallada en Masa Planes (1928),
Durante el proceso de restauración.
Foto Eugenio Fernández Ruíz. IAPH.

¿CON QUÉ Y CÓMO SE CONSTRUYERON?



Dibujo noria hallada en Planes 1928. AFRT

Radios: Alerce, abeto

Discos: Pino Negral

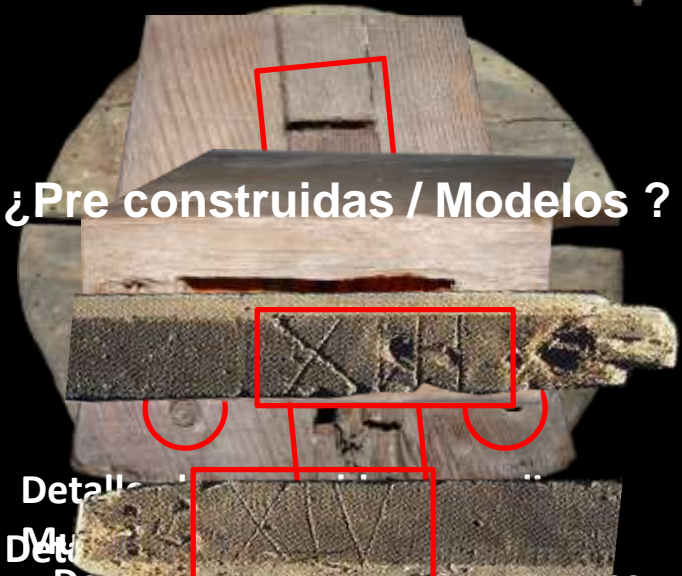
Ejes: bronce

Cangilones: Pino silvestre

Clavijas: Fresno

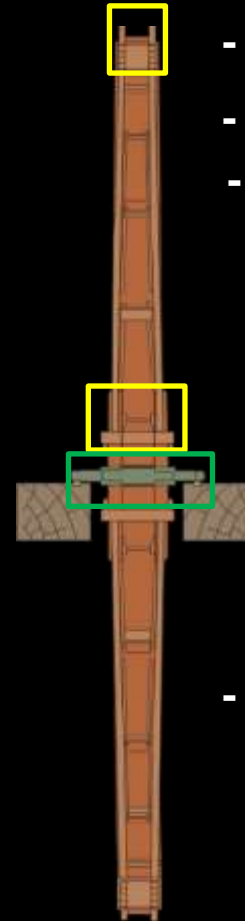
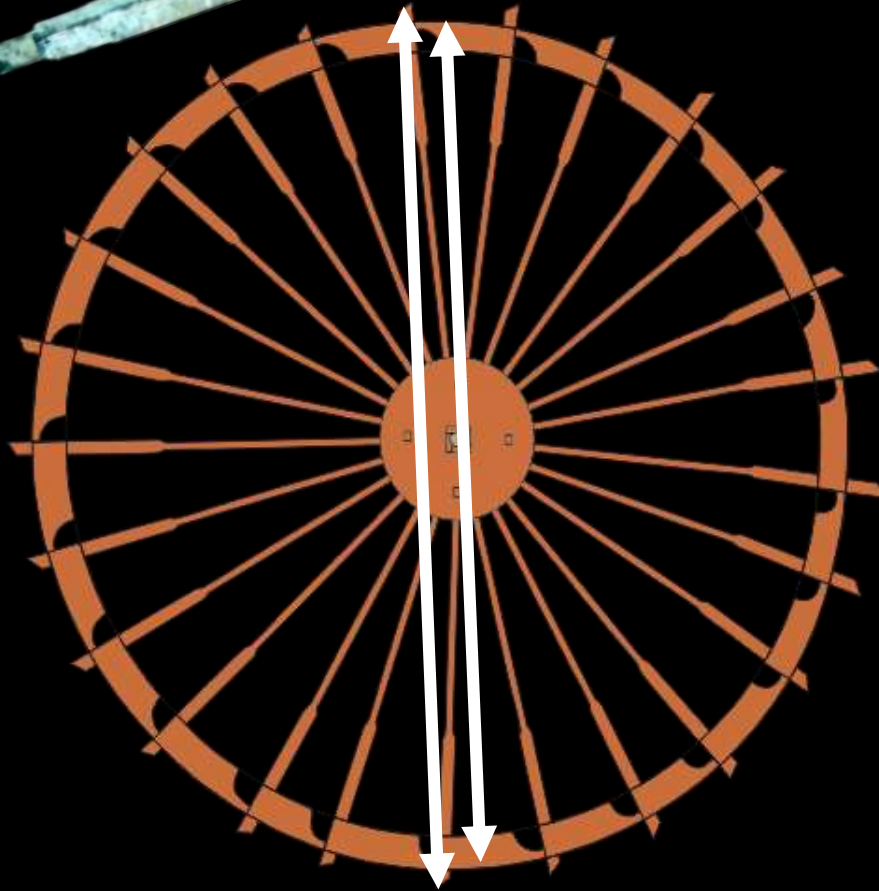
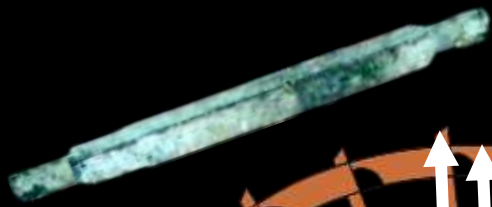


¿Pre construidas / Modelos ?



Detalle de la inserción de radio y clavijas de madera, de madera. Discos conservados en Fuente de Eugenio Fernández Ruiz. IAPH. el Museo de Huelva. Foto ADD.

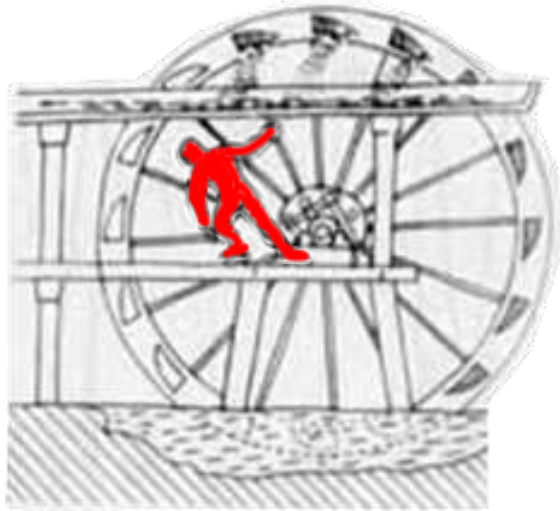
La NORIA DEL MUSEO DE HUELVA



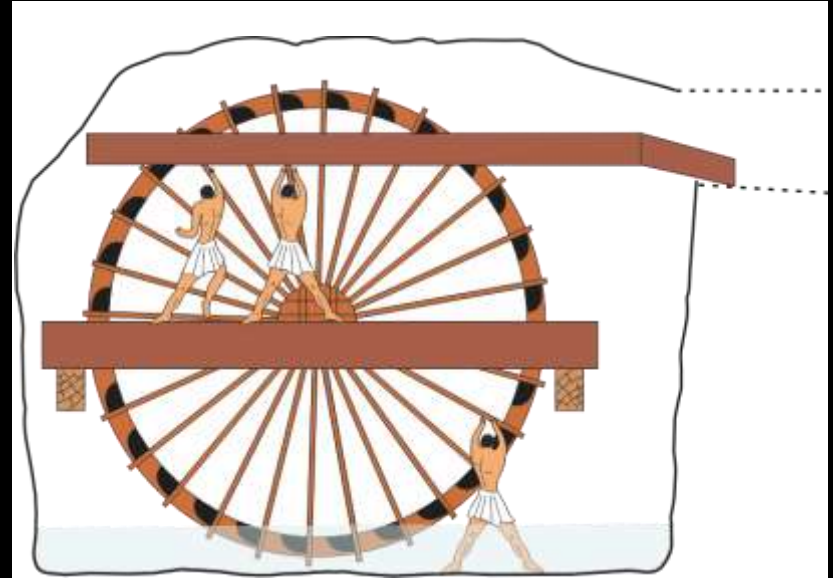
- Construida en madera
 - 25 cangilones o *modioli*
 - Dimensiones:
 - Longitud :
 - 4,26 metros = 14 pies
 - 4,34 metros
 - Anchura:
 - 21,5 cms
 - 29,5 cms
 - 79 cms
 - Peso actual: 147,40 kilos
 - Eje: 17,8 kilos
 - Discos: 34,4 kilos
 - 48 radios: 37,6 kilos
 - Cangilones: 56,8 kilos
 - Soporte eje: 0,8 kilos
- (Manzano Beltrán, 2006)

- Peso estimado de la noria completa: 147,40 kilos + 15,6 kilos = 163 kilos
- Fuerza necesaria para mover la *rota aquaria*: 0,063 caballos de vapor métricos = 0,047 Kw
- Capacidad de desagüe: 71,77 litros / minuto (Delgado y Guisande, 2015, 42).

NORIAS, ¿CÓMO SE ACCIONABAN?



Hipótesis de BOON y WILLIAM 1966 para la noria hallada en Dolaucothi (U.K.)



Hipótesis de Delgado y Regalado (2010)

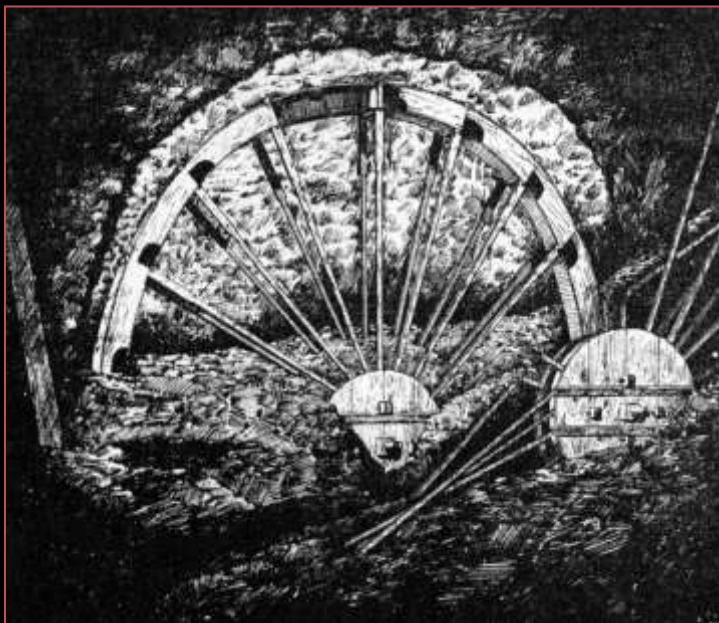
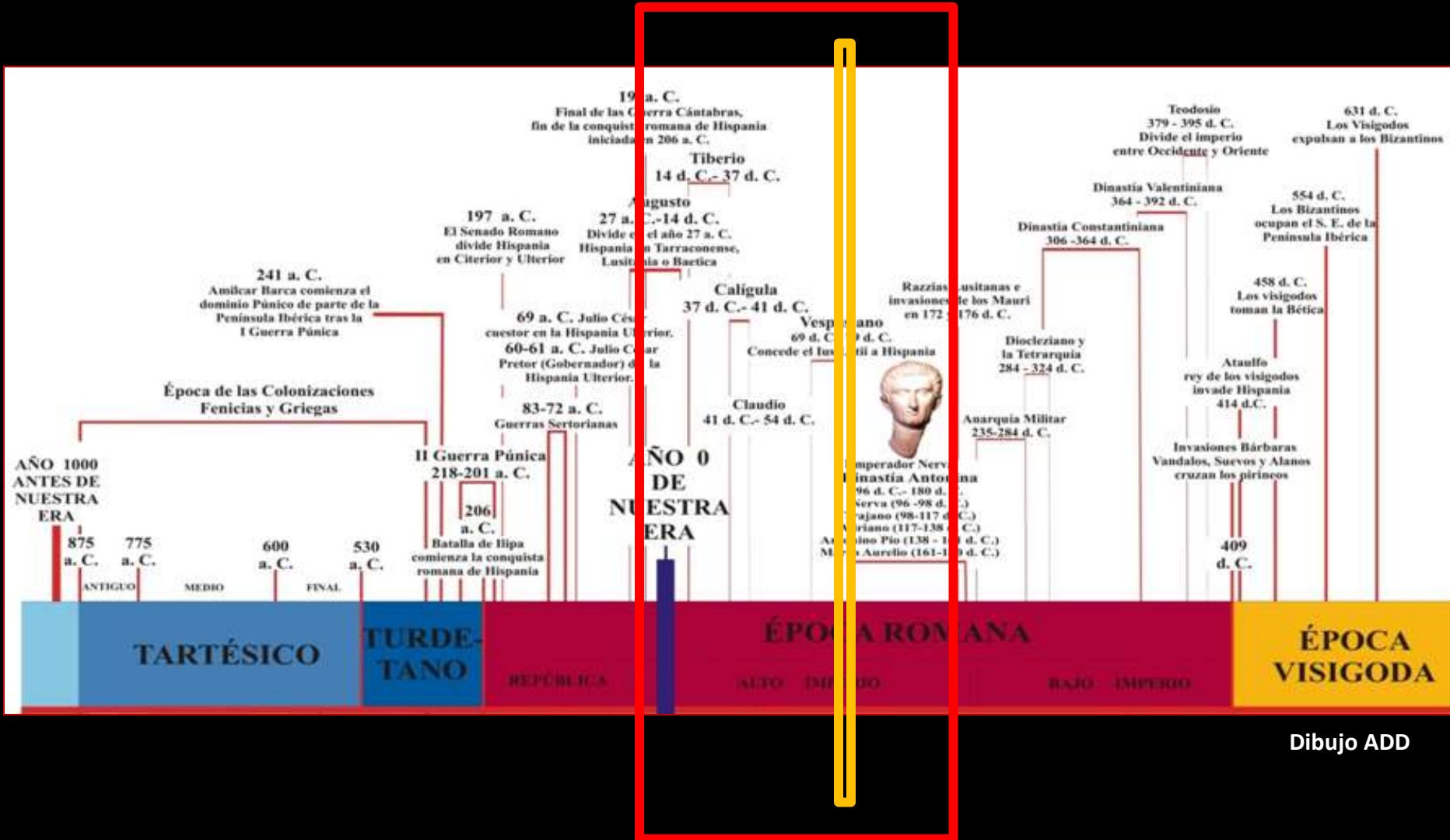


Lámina 6 del Tomo II, Gonzalo y Tarín (1888).



Detalle Plano Norias halladas en Filón Norte 1886. AHMFRT

CRONOLOGÍA 88 d.C. (Rodríguez Trobajo, 2006, 60)



Dibujo ADD



CONCLUSIONES

a) La *rota aquaria* hallada en Masa Planes en 1928, conservada y expuesta en el Museo de Huelva es el vestigio más completo y mejor conservado del empleo una rueda hidráulica de desagüe en el mundo antiguo a nivel mundial.

b) Es el mejor paradigma y el testimonio más representativo del desarrollo y aplicación de la tecnología mecánica clásica, como respuesta a un problema, achicar agua de la contramina para permitir la extracción de los minerales.

c) Por todo lo anterior, se puede afirmar que la Noria romana situada en la entrada del Museo de Huelva, que recibe monumentalmente a sus visitantes es un *Unicum* en Arqueología.

**Noria Romana,
Unicum en Arqueología**

Foto ADD



¡Gracias por su Atención!