

Historia dos usos da enerxía en Galicia

Francisco Díaz-Fierros Viqueira

Universidade de Santiago de Compostela

¿Qué é a enerxía?

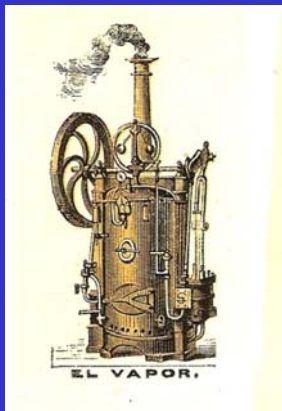
- **Libros de texto:** A capacidade para facer un traballo
- **Feynman,R. :** É importante darse de conta que na Física de hoxe non se sabe o que é a enerxía

O devalar da enerxía

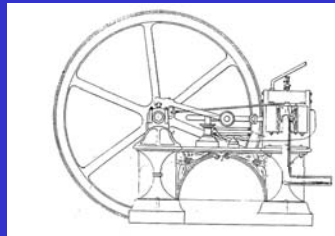
- Enerxía nuclear do sol
 - Enerxía electromagnética radiante
 - Enerxía calorífica, química, hidráulica, eólica, mecánica, etc.
- A cantidade de enerxía da terra está en equilibrio. A que se recibe do sol, disípase no espacio como calor.

Os usos da enerxía

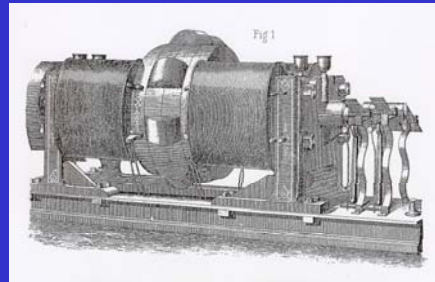
- A enerxía utilizada é sempre menor ca
- absorbida polo **CONVERTIDOR**
- Para cada uso hai un convertidor cunha eficiencia
- Determinada.
- Un exemplo: o faro de cabo Vilán



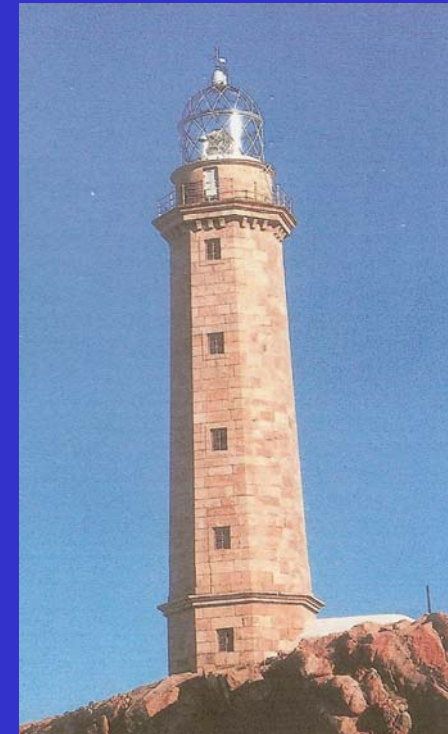
- Caldeira
- 60%



- Máquina de vapor
- 30%



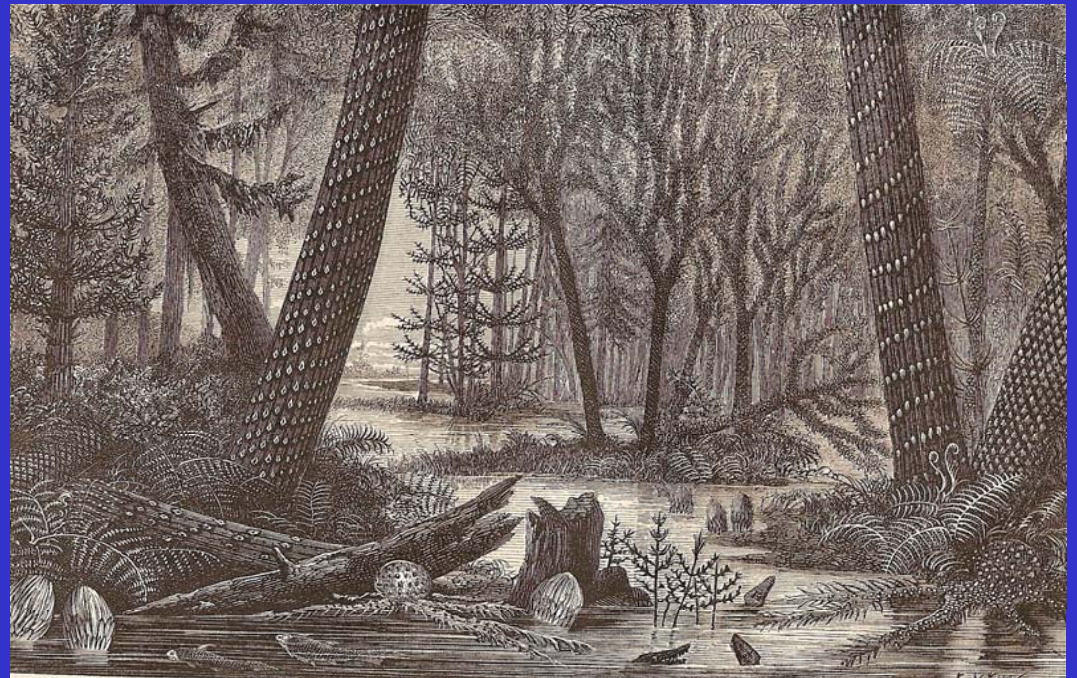
- Dínamo
- 95%



- Arco voltaíco
- 15%

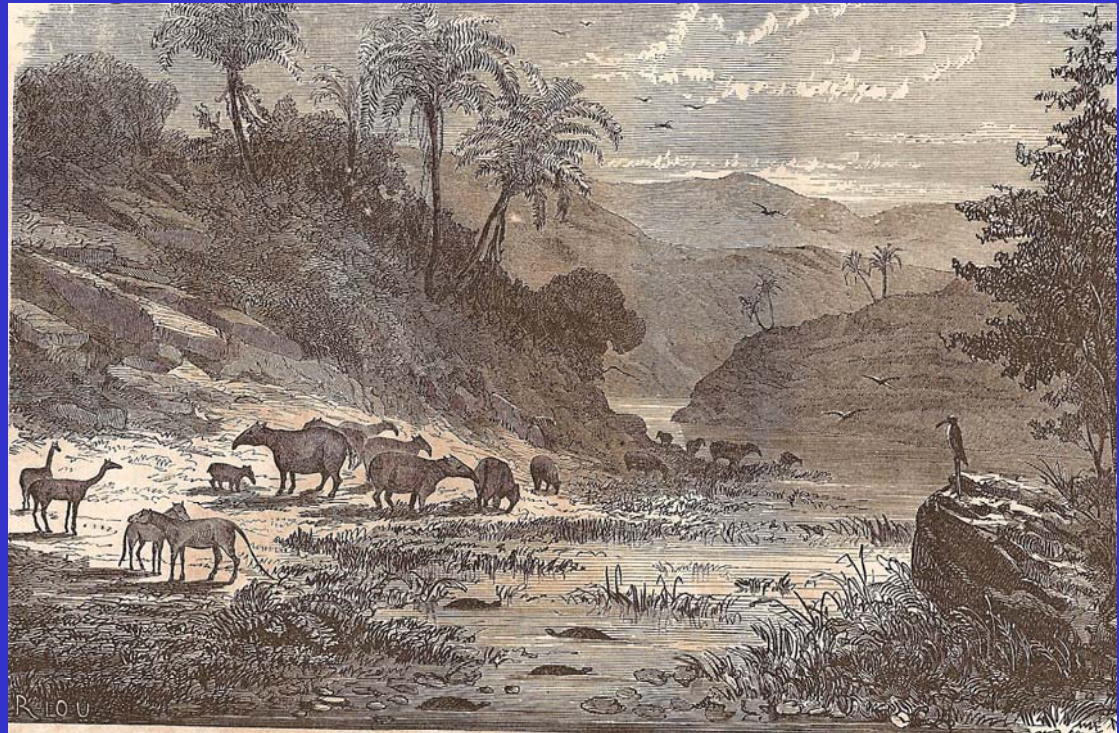
As primeiras formas de aproveitamento da enerxía

- **A función fotosintética (o primeiro covertedor)**
- **A transformación da enerxía radiante do sol en materia viva (enerxía química) desde hai 4.000 millóns de anos**
- **Eficiencia : 1–1.5 %**
- **Pode almacenarse**
- **como enerxía química**
- **fósil no interior da**
- **terra como carbón ou**
- **petroleo.**



As primeiras formas de aproveitamento da enerxía. 2

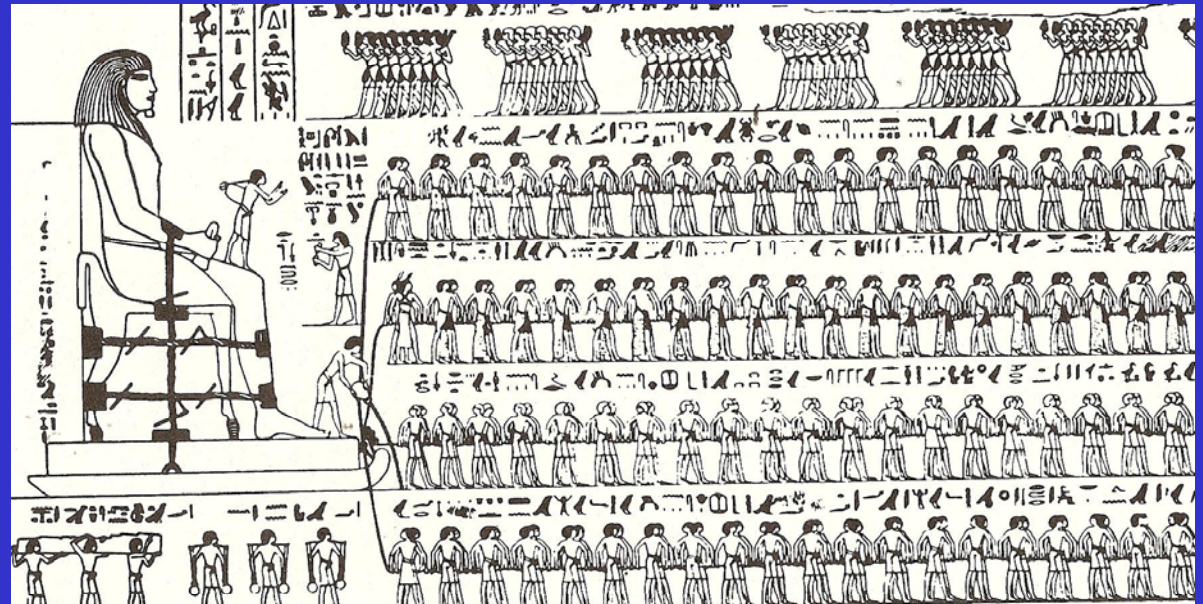
- **A cadea alimentaria (outros convertidores):**
- **Os animais herbívoros aliméntanse das plantas**
- **Eqv - Eqa**
- **Eficiencia: 10 %**
- **Os animais co seu**
- **movimento xeran**
- **enerxía mecánica**
- **Eqa – Ema**
- **Cabalo: 10-15%**



As primeira formas de aproveitamento da enerxía. 3

- O HOME, outro convertidor da enerxía
- A enerxía humana foi a dominante ata o século XIX

- Transforma a enerxía química dos alimentos en enerxía mecánica
- Eficiencia: 18%

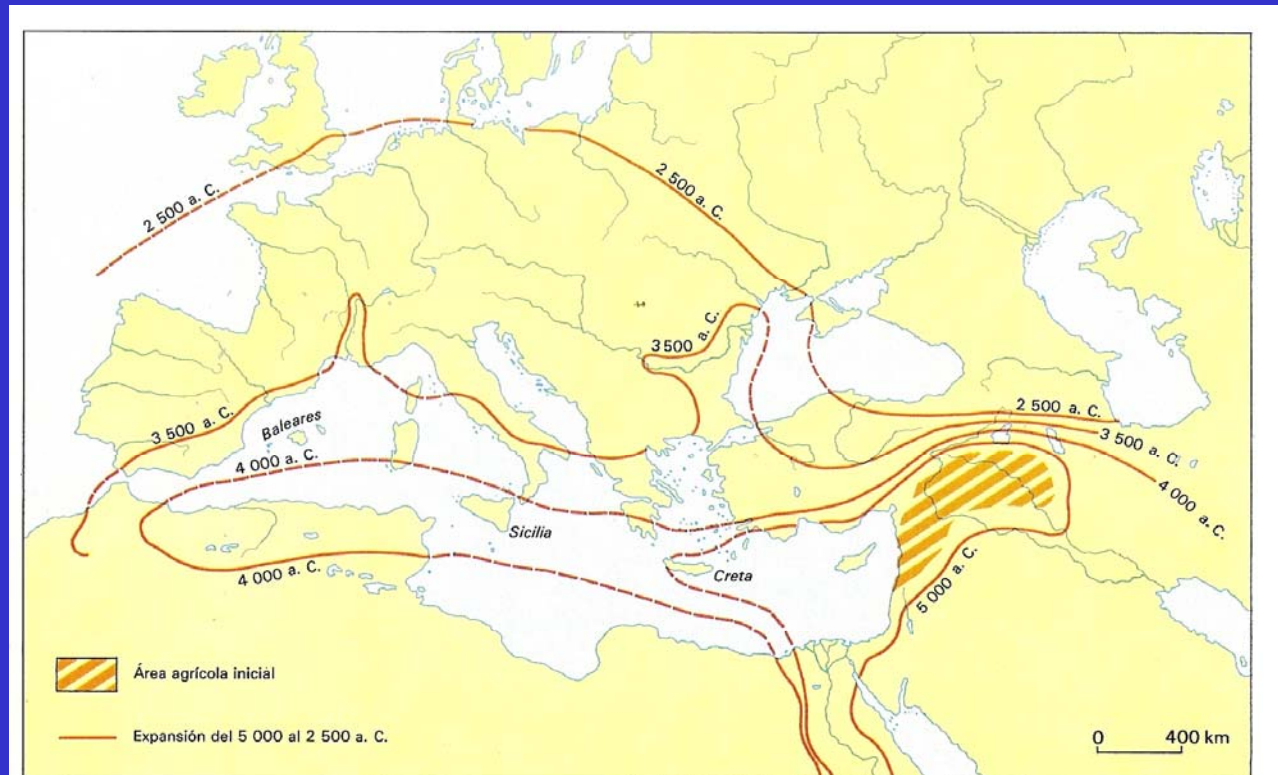


- O convertidor biolóxico máis eficiente

A mellora dos rendimentos nos convertidores biolóxicos

- **A REVOLUCIÓN AGRÍCOLA**
- Hai 8.000 anos os homes deixaron de ser cazadores e recolectores e aprenderon a aproveitar a terra

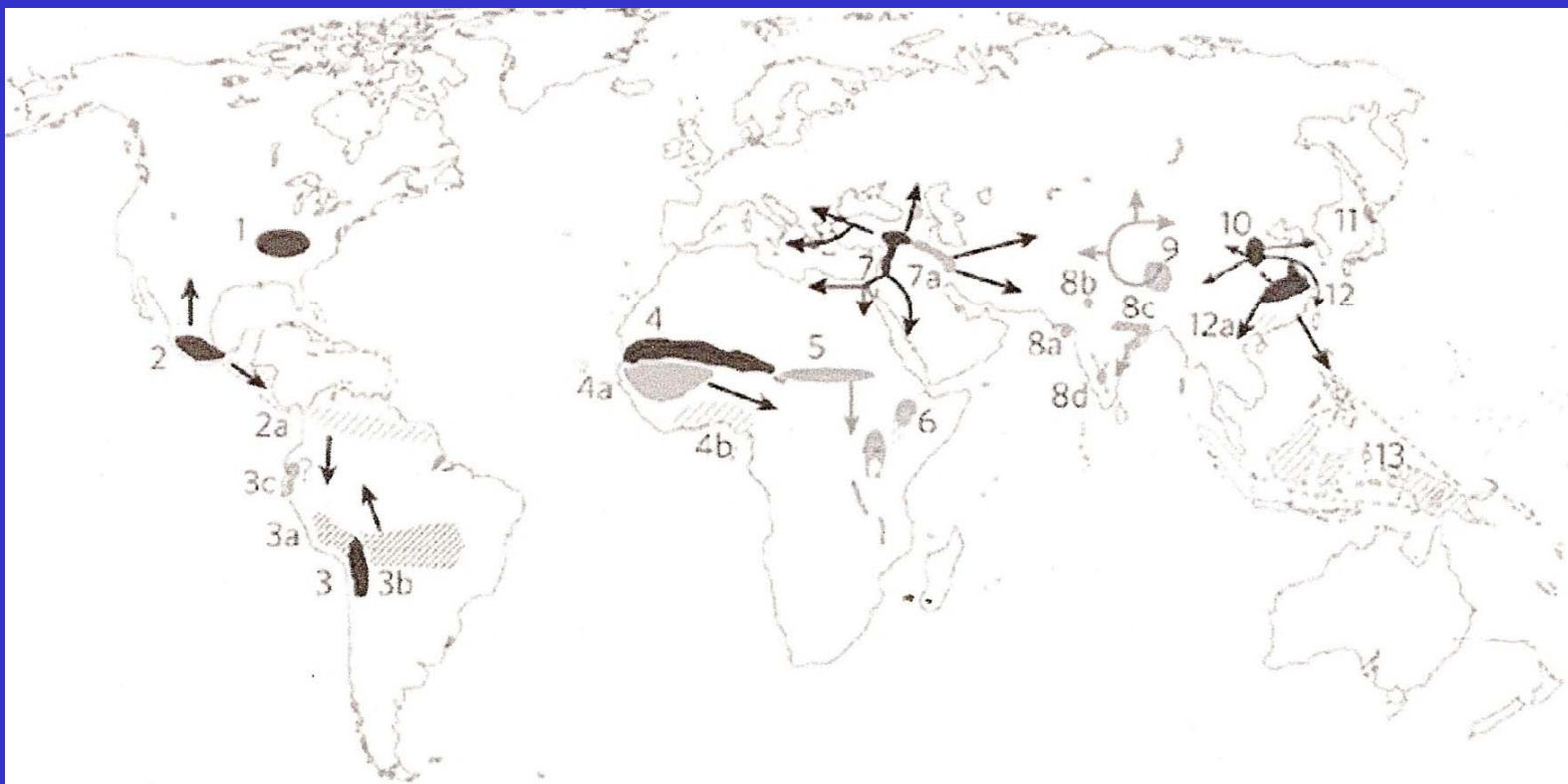
- Cazadores :
- 100 has./he.
- Cult. Itinerante:
- 20-50 has./he.
- Cult. Sedentario:
- 2-5 has./he.



A Revolución Agrícola.

A domesticación das plantas

- A domesticación foi o resultado da adaptación das plantas ás condicións do traballo agrícola (soterrado, queimas, etc.)
- O centro das adaptacións dos cereais e leguminosas en Eurasia foi o Oriente Próximo (13.000-10.000 BP, trigo, centeo, chicharos, ...)



A Revolución Agrícola.

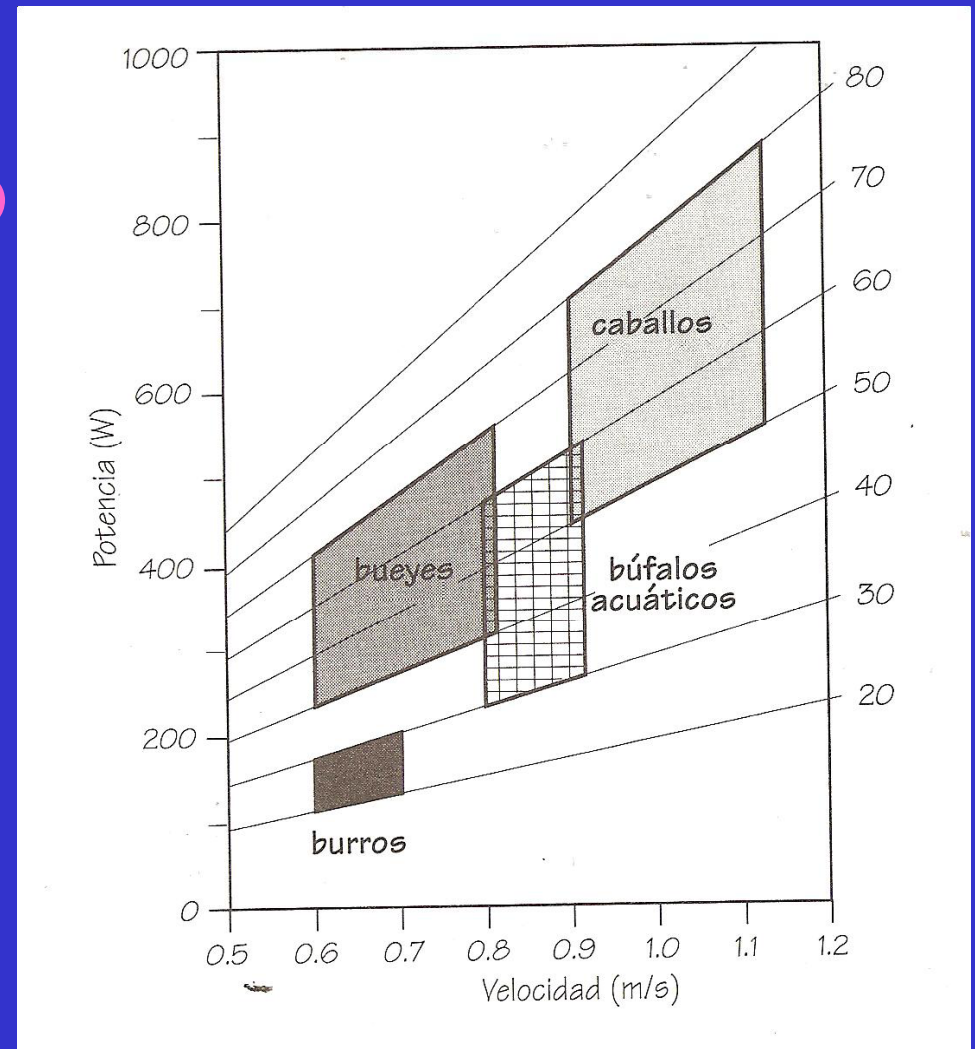
A domesticción do gando

- A enerxía mecánica do gando
- foi o que se aproveitou
- preferentemente (bois e cabalos)
- 1 C.V. = 750 watos

Tamén aproveitouse a

- enerxía química das dexeccións
- como fertilizante das terras

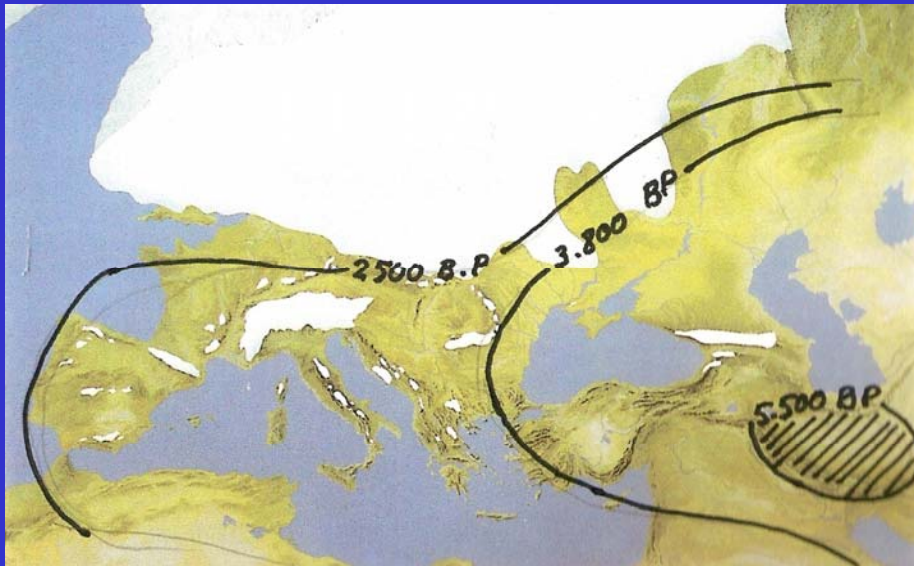
- A castración do touro
- (4.500 a.C. Asia oriental)
- O cabalo
- (2.500 a.C. na India)



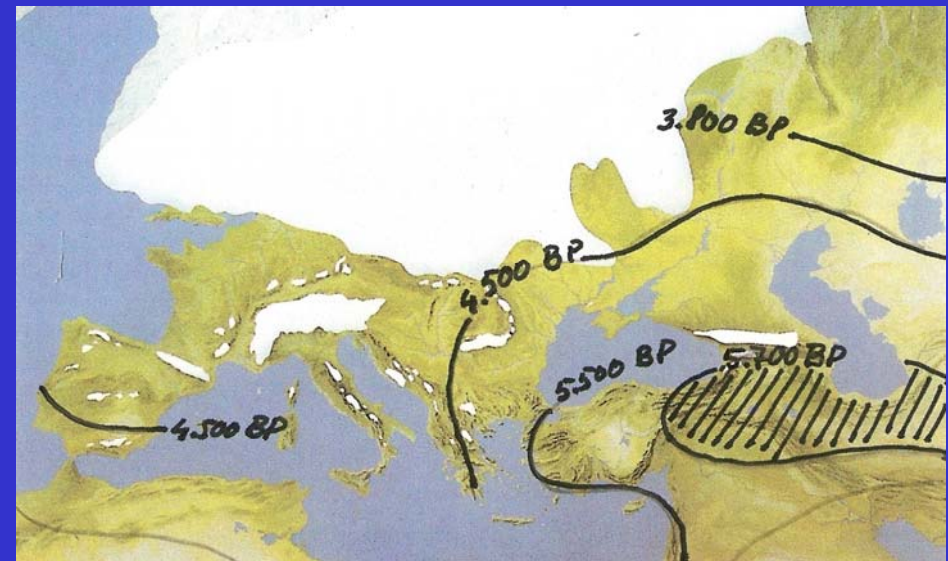
A Revolución Agrícola

Rodas e ferramentas

- 5.500 BP. usábanse vehículos de rodas en Sumer e no val do Indo
- 2.500 BP. deberían haber chegado xa a Galicia
- A mineiría do cobre e do estaño, primeiro e a do ferro, despois



- O uso das rodas

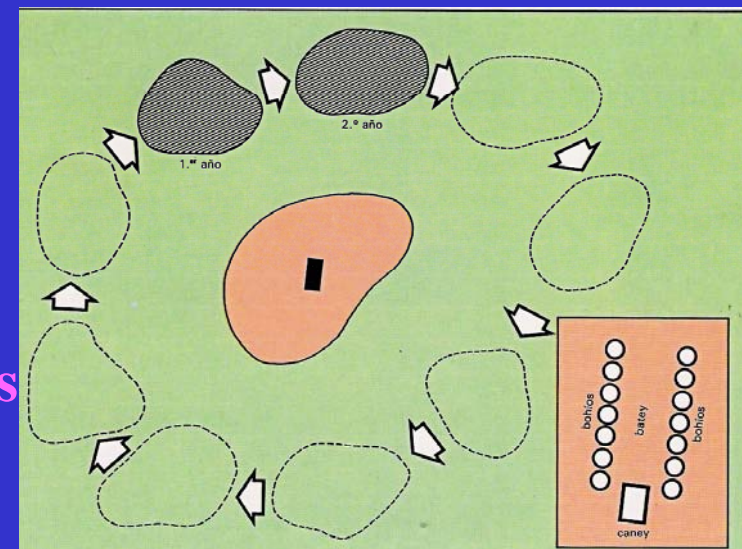


- A mineiría

A Revolución Agrícola. Sistemas de cultivo O cultivo intinerante



- Un sistema que aproveita a queima do
- bosque (primeiro) e do mato (despois)
- para fornecerlle de fertilidade a terra
- A rexeneración da fertilidade faíse polos
- períodos de descanso (de 10 a 30 anos)



A revolución Agrícola en Galicia

- **Primeros datos do uso do lume (8.000 anos BP)**
- **Primeiros datos de cultivos (5.500 anos BP)**

Años B.P.	8.000	7.500	7.000	6.500	6.000	5.500	5.000	4.500	4.000	3.500	3.000
Actividad Deforestadora	●	●●●	●	●	●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●●●
RESTOS VEGETALES											
Recolección de plantas	●	●	○	○	○	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●●●
Polen de cereal y ruderales						●	●●	●●	●●	●●	●●●
Macrorrestos cultivos						●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●●●
RESTOS VEGETALES											
Animales domesticados						○	●	●●●	●●●	●●●	●●●●●
Caza	○○	○○	○●	○○	○○	○	●	●	●	●	●
Pesca y marisqueo			●	○	○	○	●	●●	●	●	●●●●●

- **A vía de penetración máis probable foi a portuguesa**
- **As zonas altas con máis bosque foron os sitios onde se practicou**

A Revolución Agrícola en Galicia.2

- A queima sucesiva das costas xerou
- erosión (20-50 tm.ha) e perda da
- fertilidade dos solos. Só as zonas chans
- e de solos fondos (os vales) mantiveron
- unha certa fertilidade

- A sostibilidade desta fertilidade non se
- procurou na migración do cultivo
- (a medra da poboación non o permitía)
- Foi a **FERTILIDADE ACHEGADA POLO GANDO**
- a que permitiu a fixación do cultivo do solo
- Os aclareos foron o primeiro paso para centralo gando



A revolución Agrícola en Galicia. 3

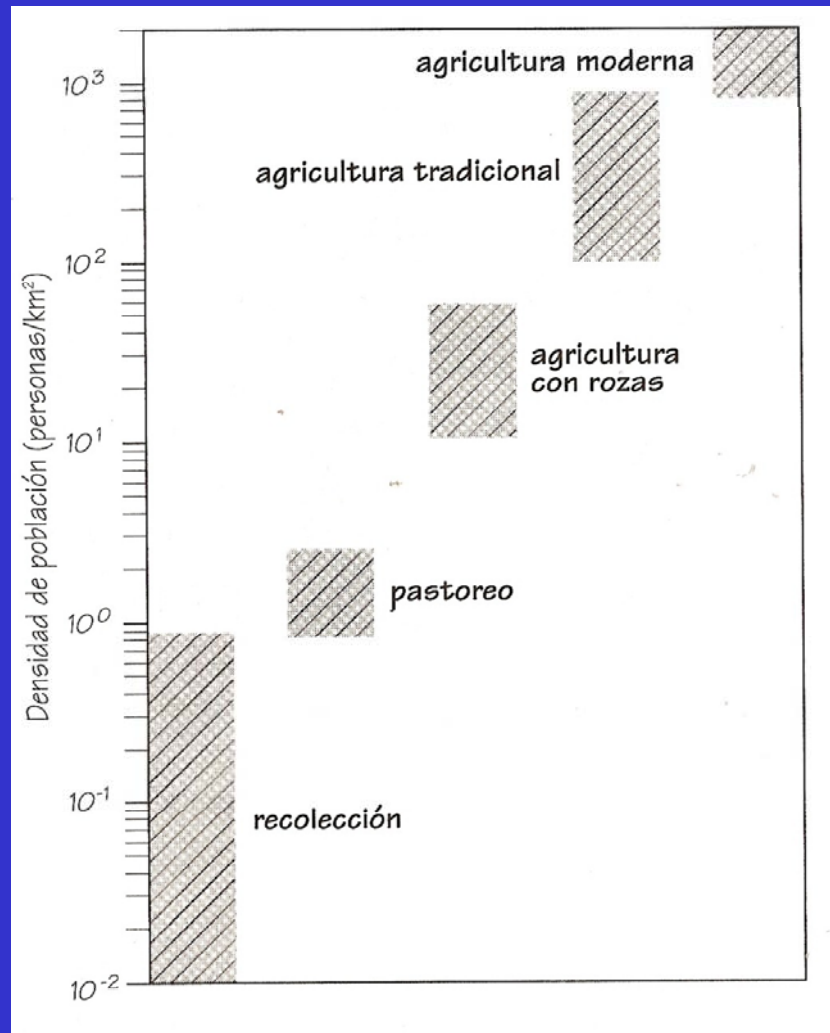
- 1º) A estabilización dos cultivos coa fertilización
- ¿os descansos da terra? ¿o uso das leguminosas?

- 2º) A loita contra a
- erosión mediante

- **TERRAZAS**
- **SOCALCOS**
- **BANCAIS**



De 2.500 BP. ata 1.500 BP. Un baleiro tecnolóxico?



Despois dos grandes adiantos da Revolución Agrícola, as eficiencias na utilización da enerxía melloraron moi pouco.

Coñecíanse novos inventos (os muiños de auga e vento, os barcos a vela, etc.) pero non se aplicaban

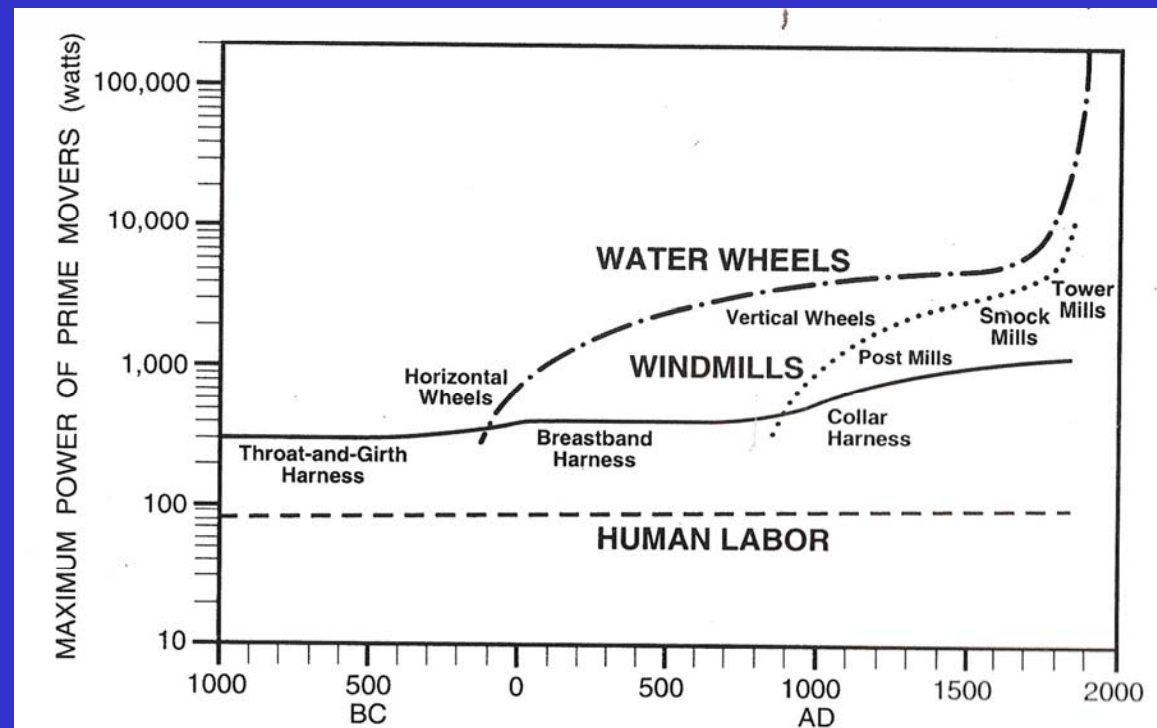
Exceso de man de obra?

A Idade Media en Europa

Un Renacemento Tecnolóxico

- Adaptación das principais novidades tecnolóxicas
- O potencial máximo de traballo dos homes (100 w.) e dos cabalos (750w.) incrementouse ata os 4.000 w. cos muiños de auga e vento.

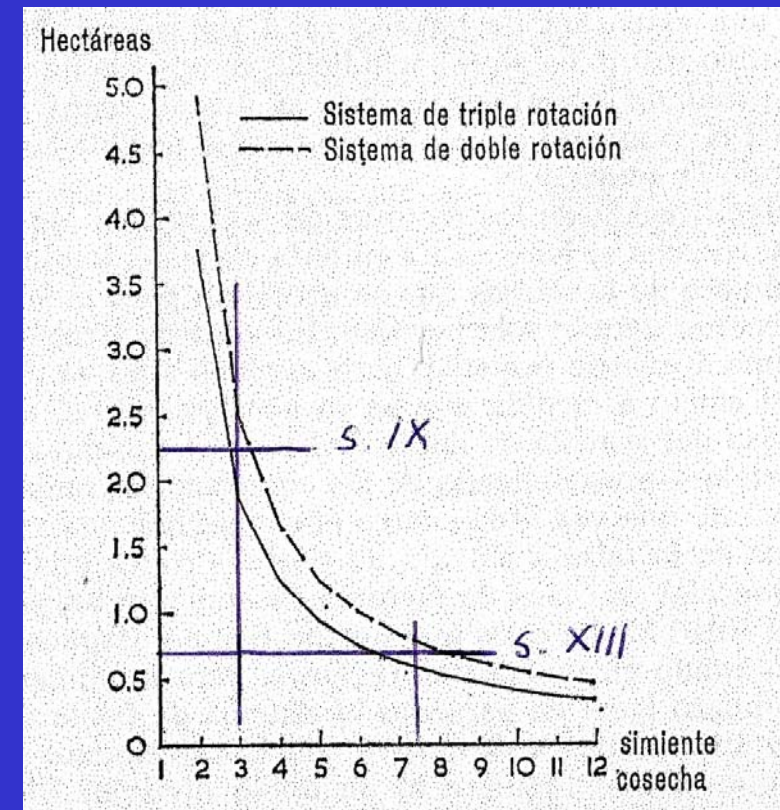
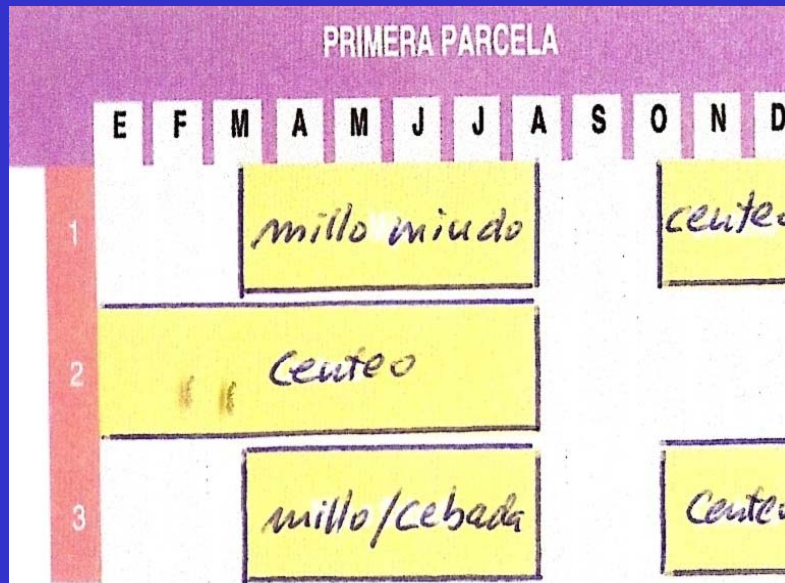
- s. VI Muiño de auga
- VIII Rotación trienal
- IX Arnés dos cabalos
- XI Muiño de vento
- Batáns
- XII Ferreirías
 - Apeiros de labranza



Mellora dos convertidores biolóxicos

Os vexetais

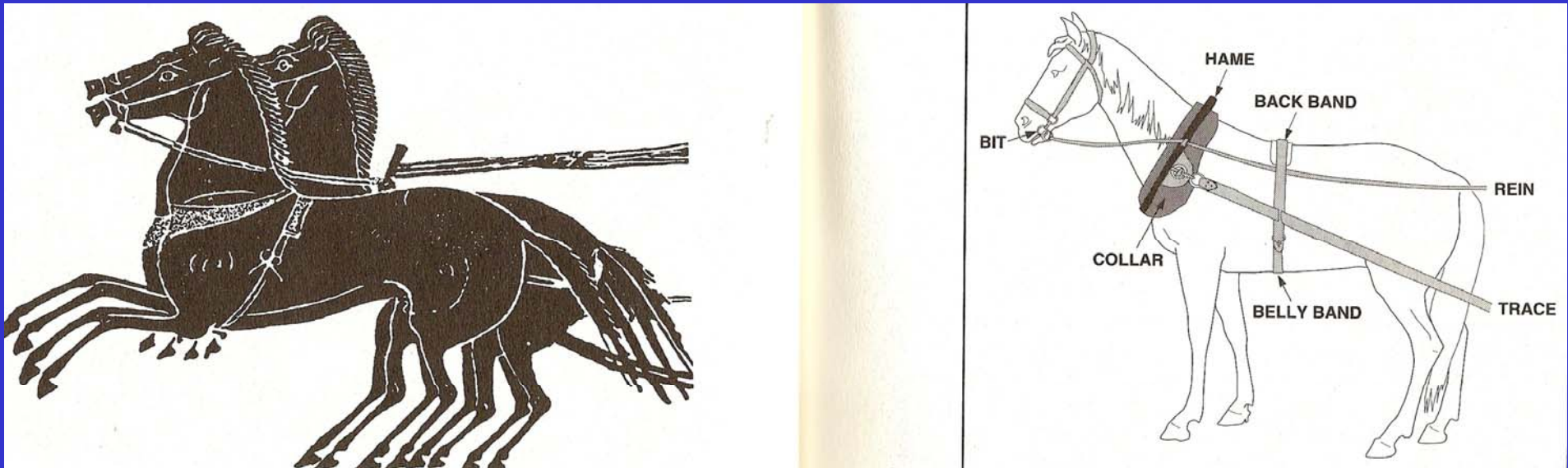
- O incremento da produción agraria pola mellora nas técnicas de cultivo permitiu pasar da necesidade de 2.0-2.5 has para alimentar a unha persoa (s. IX) a 0.5 – 1.0 has. (s. XIII)
- Sistema de cultivo trienal en Vilardeais



Mellora dos convertidores biolóxicos

Os animais

- O cambio no arnés de tiro nos cabalos permitiu utilizar toda a súa potencia de tracción (traballo da terra, transporte, etc.)

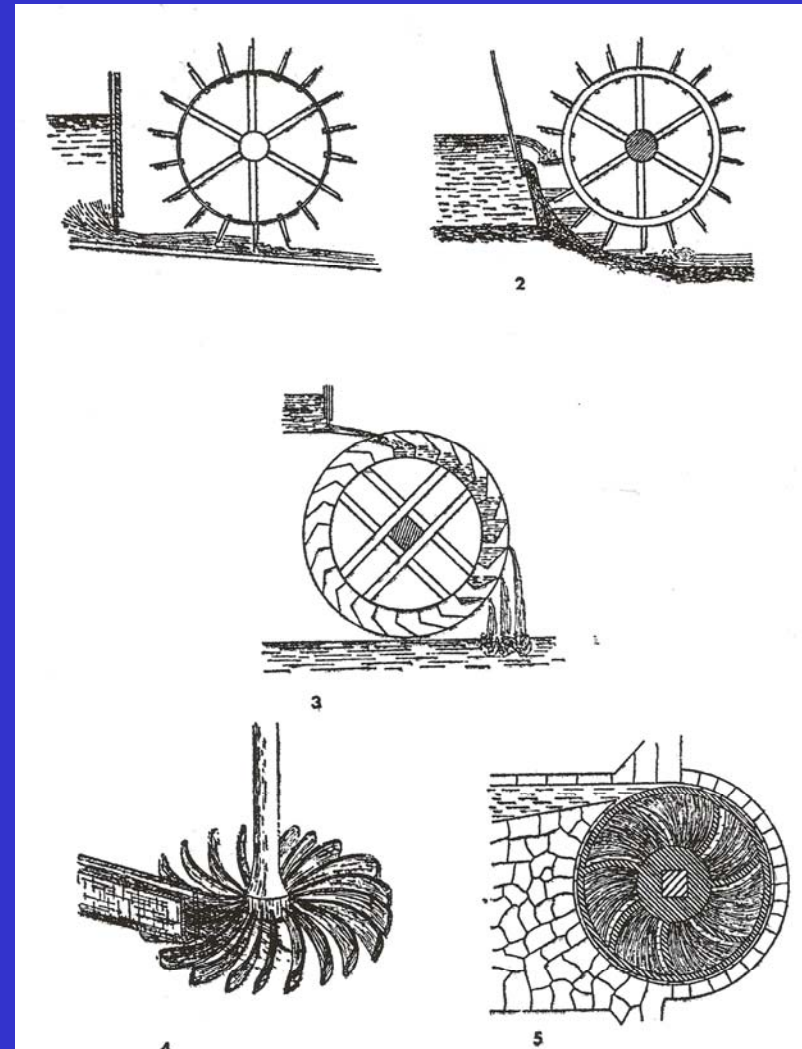


- En Galicia, agás algúns casos de granxas dependentes do mosteiro de Sobrado, utilizouse moi pouco o cabalo. Era un elemento de produción caro que non podían soste as pequenas explotacións

Os enxeños hidráulicos

Os muiños

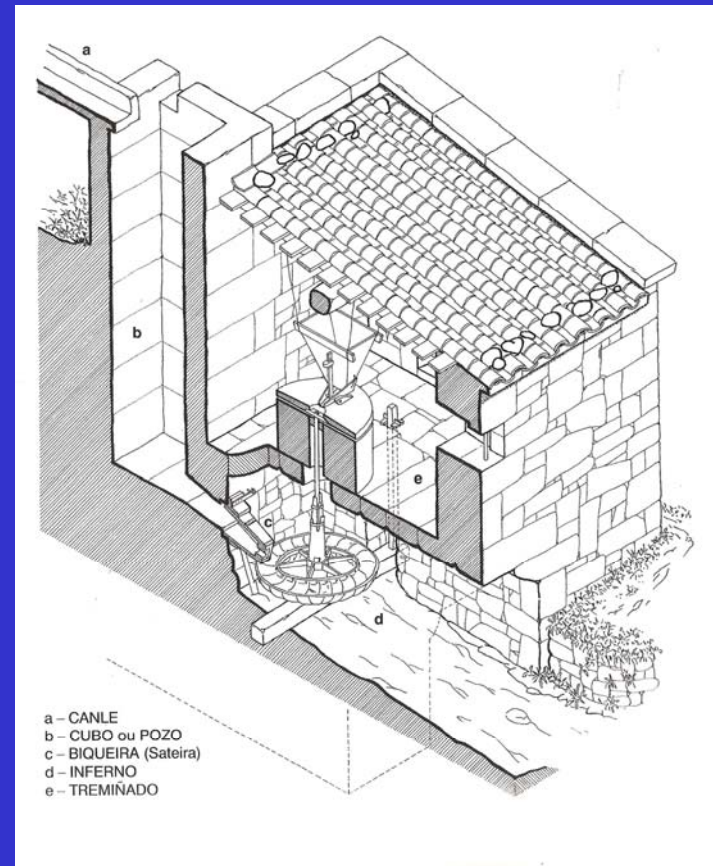
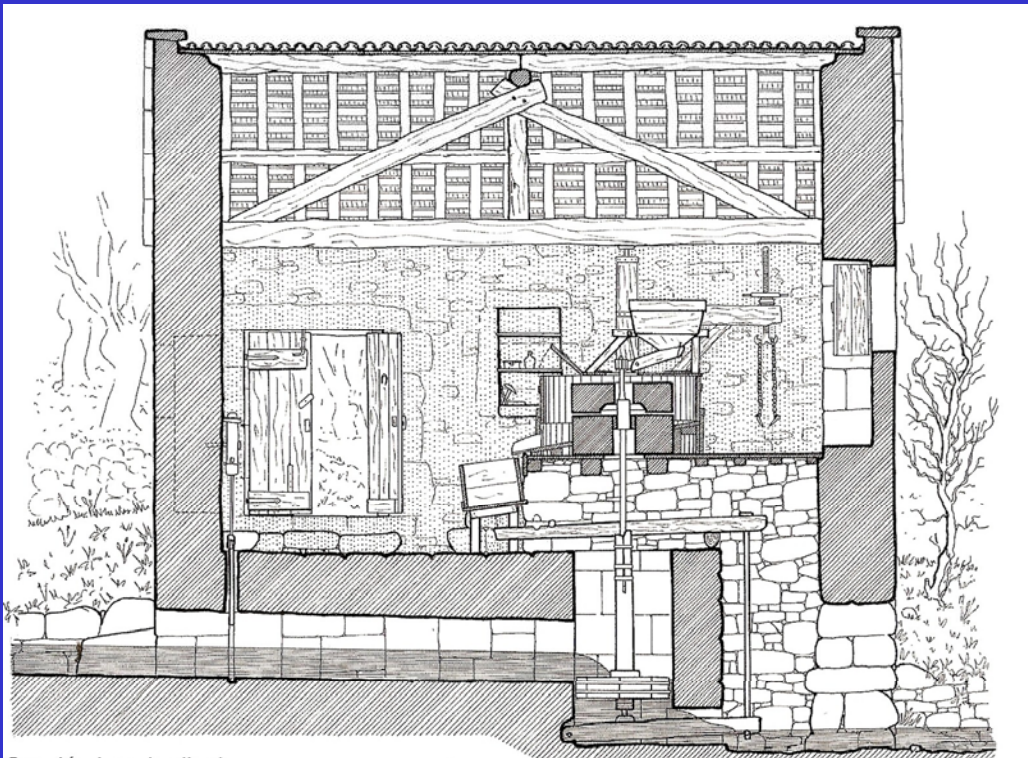
- Eran coñecidos de antigo
- (os romanos e os chinos) pero non foron utilizados masivamente ata
- despois do século VI en Europa.
- A primeira aplicación foi para moer os graos de cereais.
- En Galicia, pola abundancia de auga espalláronse por todo o país
- Entre os século IX e XIII eran propiedade das clases dominantes
- Despois, poularizáronse.



Os enxeños hidráulicos

Os muiños. 2

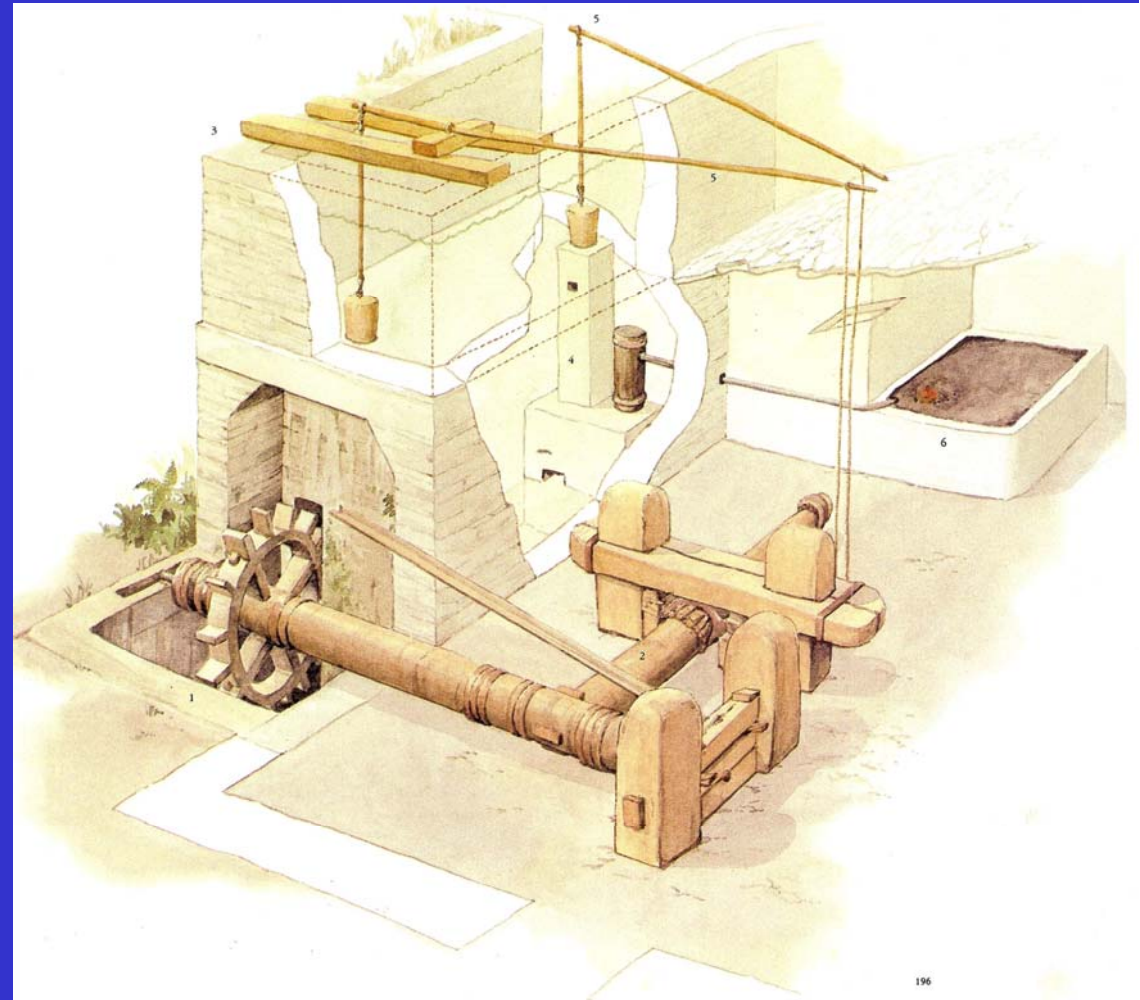
- En Galicia, como no resto do norte da Península Ibérica eran de roda horizontal. Existen sobre todo dúas modalidades: de ACEA (cando hai moito caudal) e de CANLE ou CUBO



Os enxenos hidráulicos

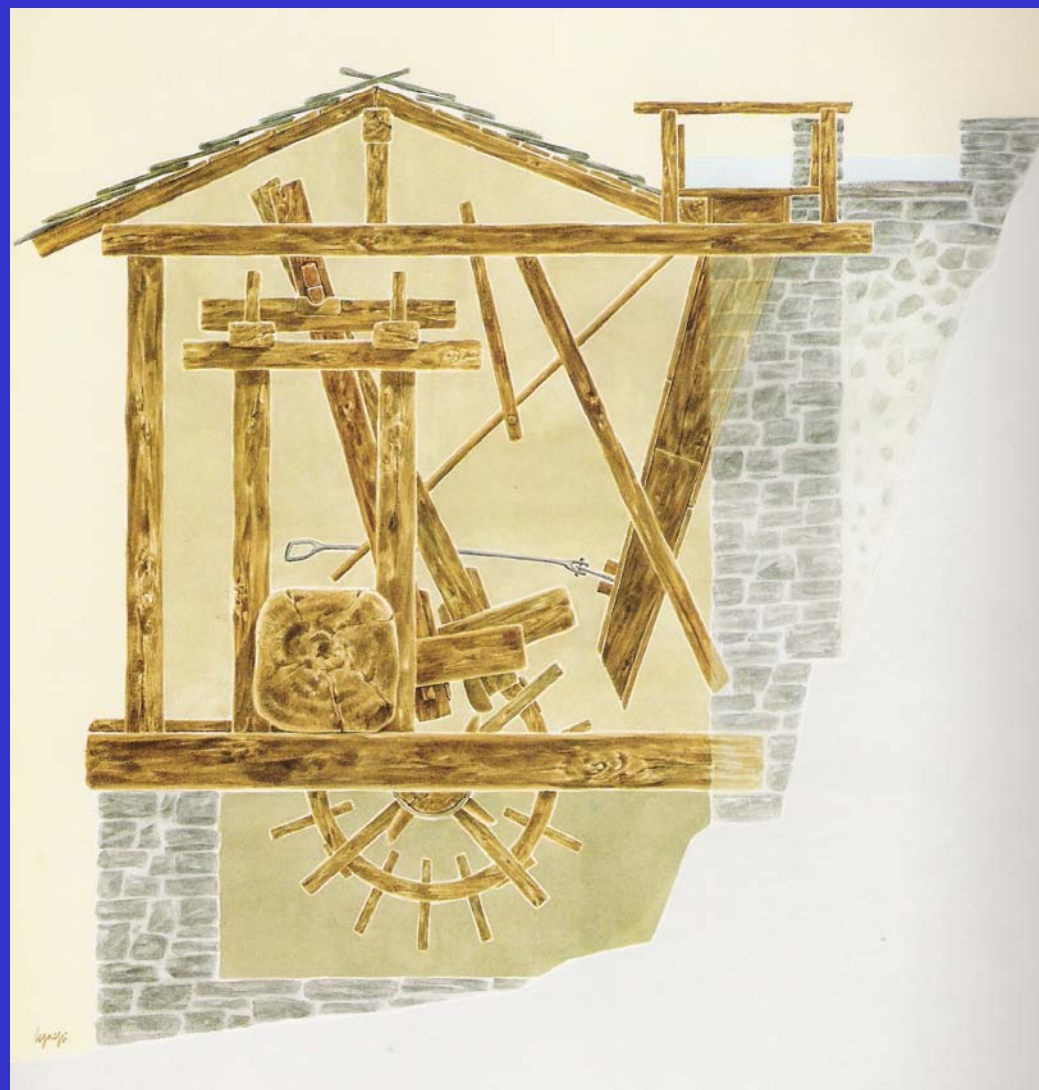
As ferrerías

- Espalláronse cando se intensificou o uso de ferramentas na construción (cravos) ou, sobre todo, apeiros de labranza.
- En Galicia hai referencias desde o s. VII pero non se espallou o seu uso ata despois do XI-XII.
- Os ferreiros nas cidades aparecen despois do XIII



Os enxenos hidráulicos

Outras industrias (serras e batáns)



O aproveitamento do vento

Os muiños. 1



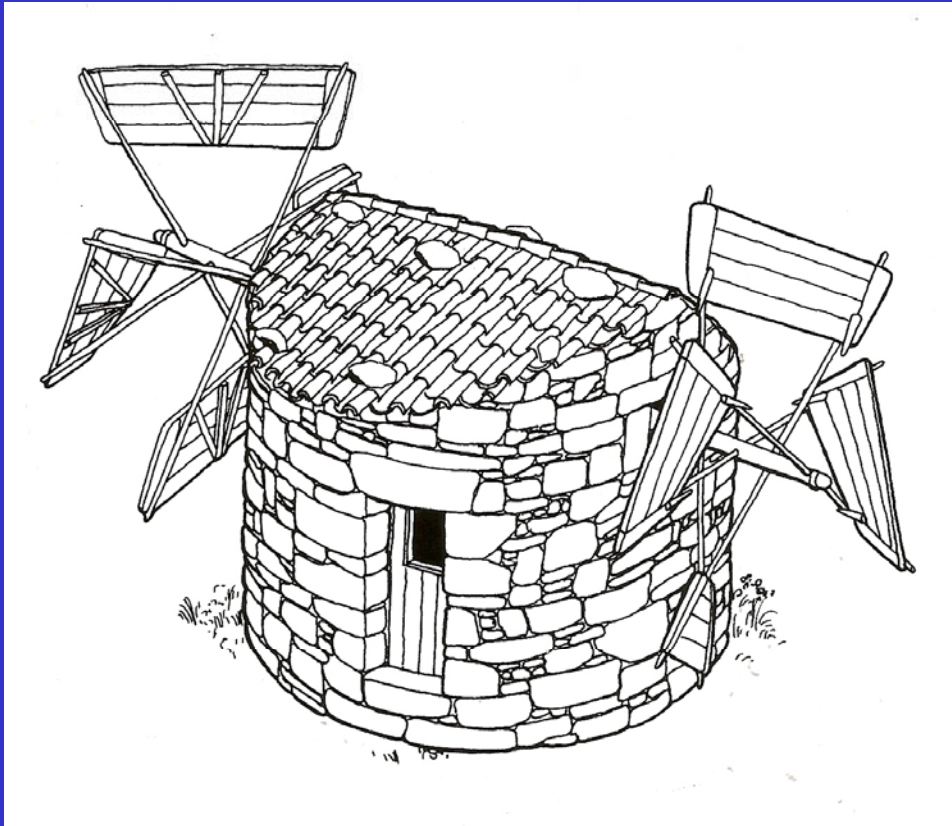
- Catoira (na actualidade)



- A Coruña (século XVI)

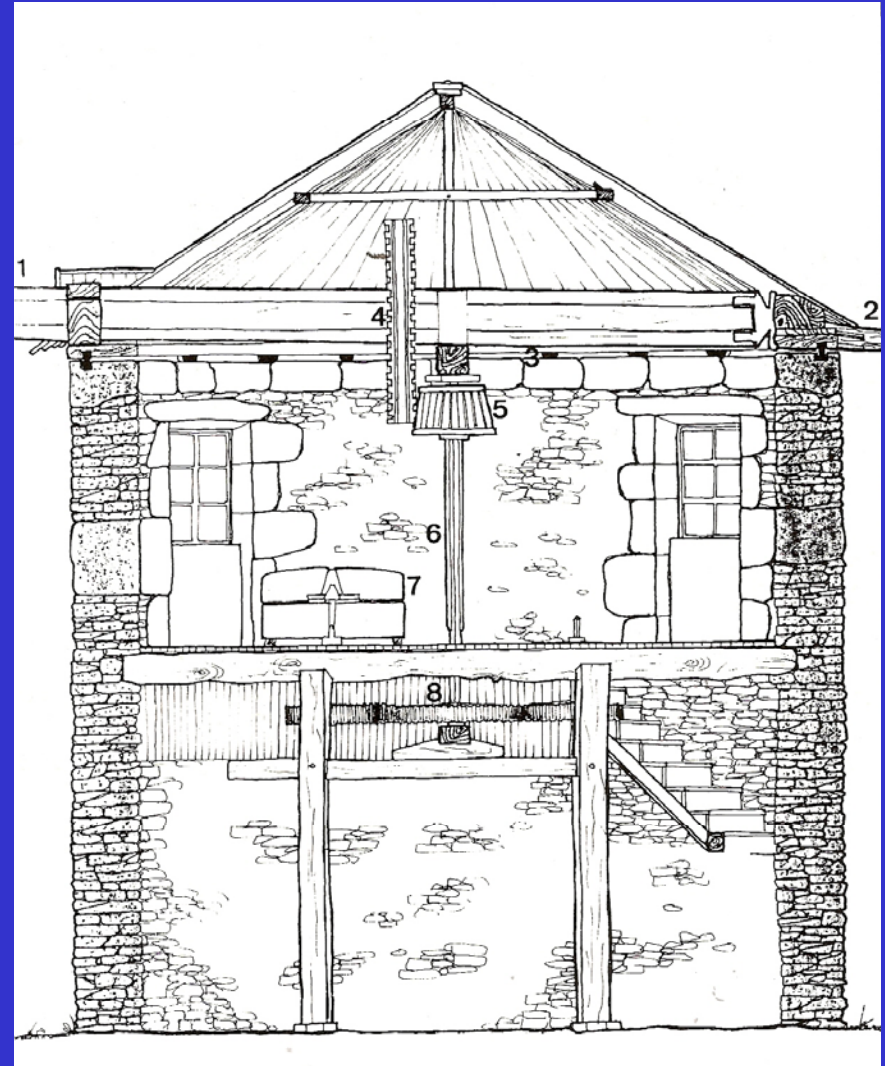
O aproveitamento do vento

Os muiños. 2



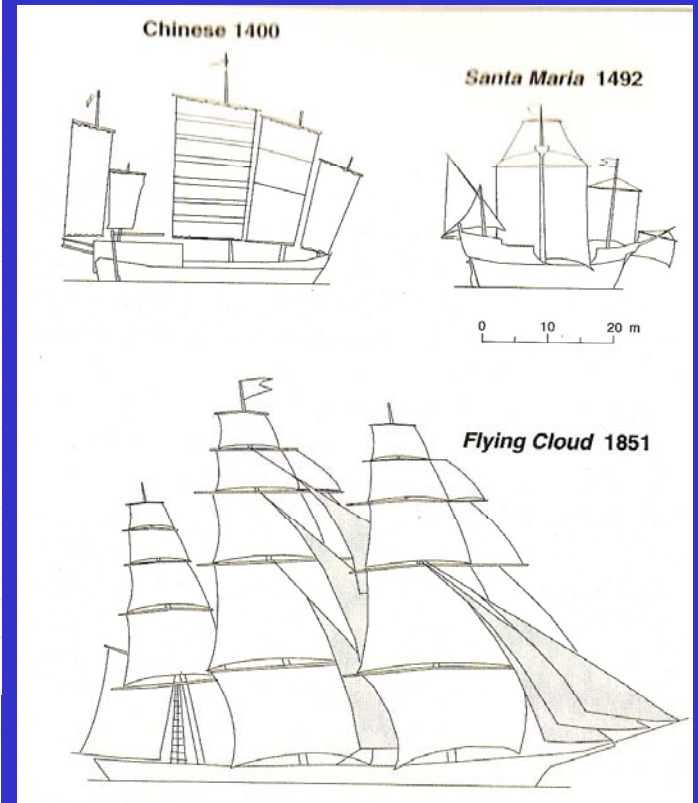
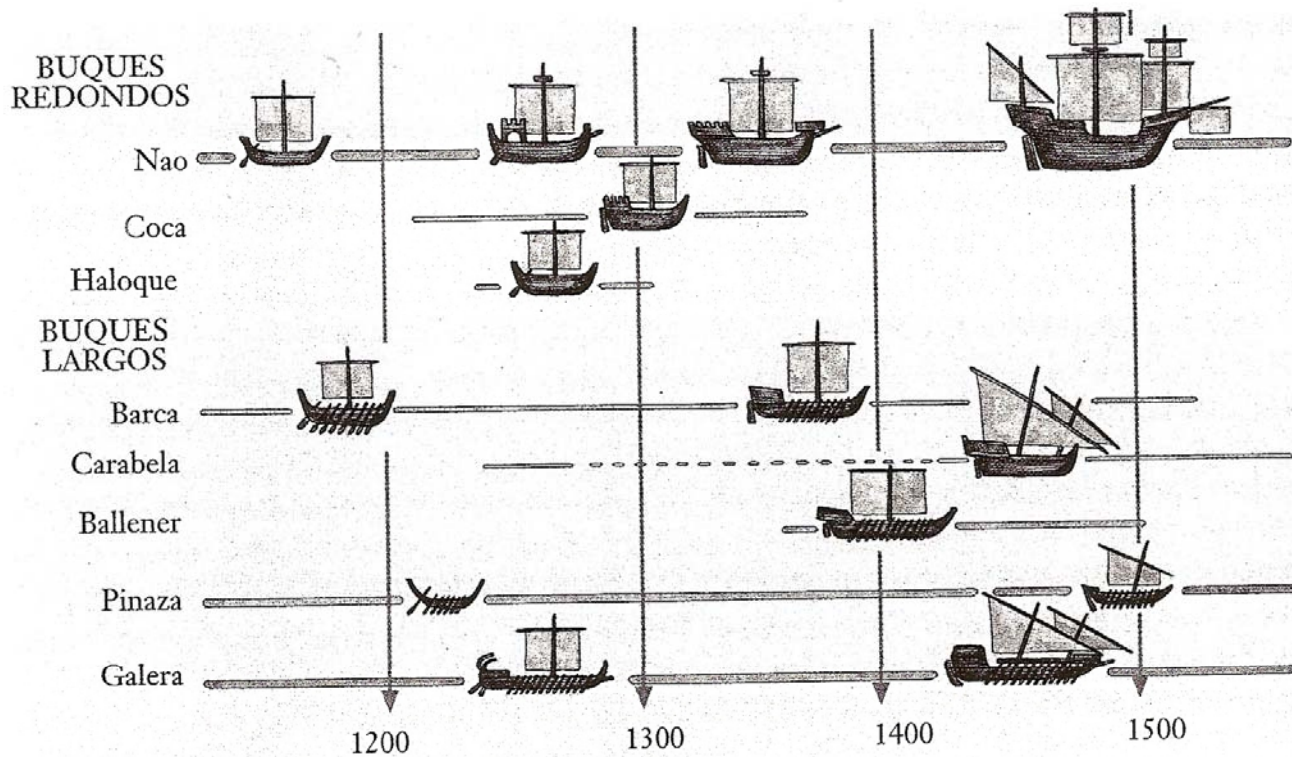
• Catoira

Viveiro



O aproveitamento do vento

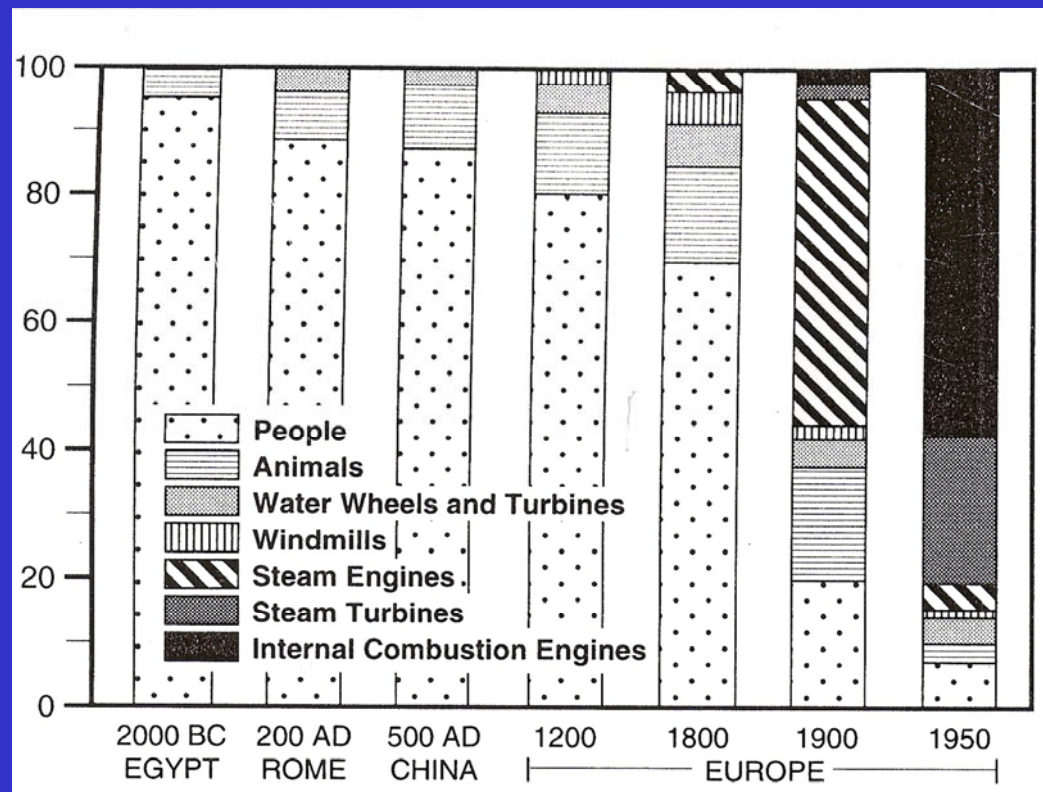
Os barcos de vela



A Revolución Industrial

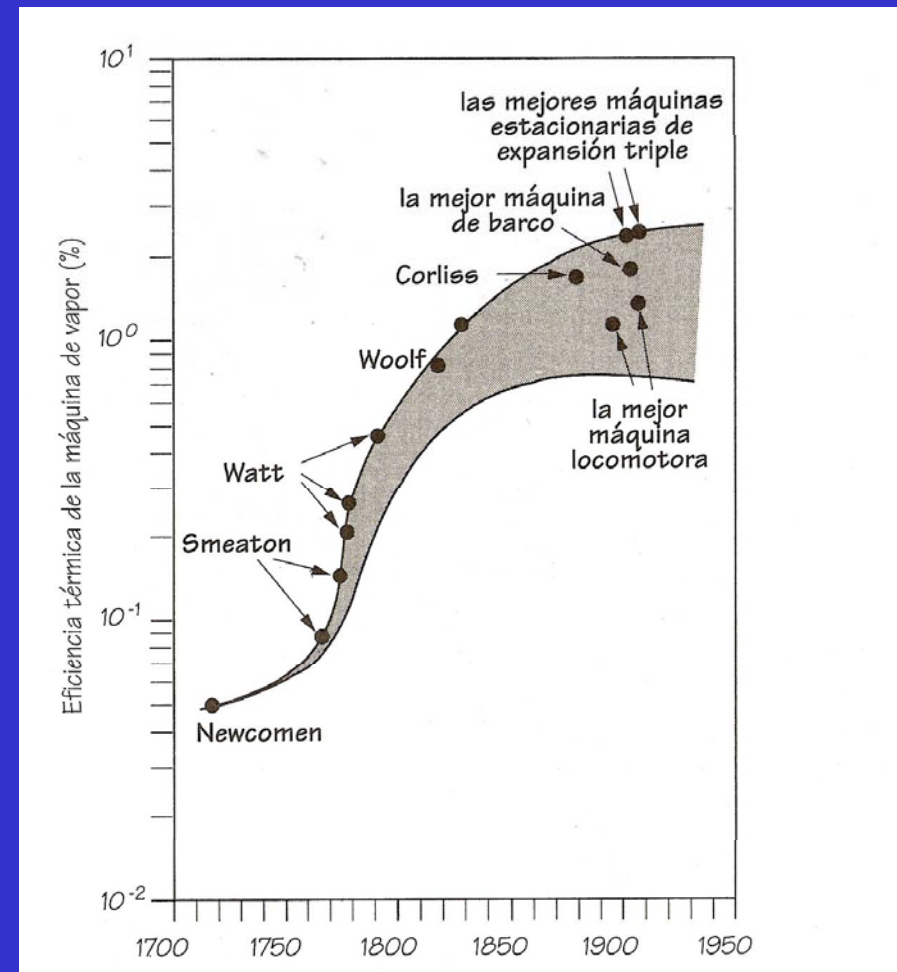
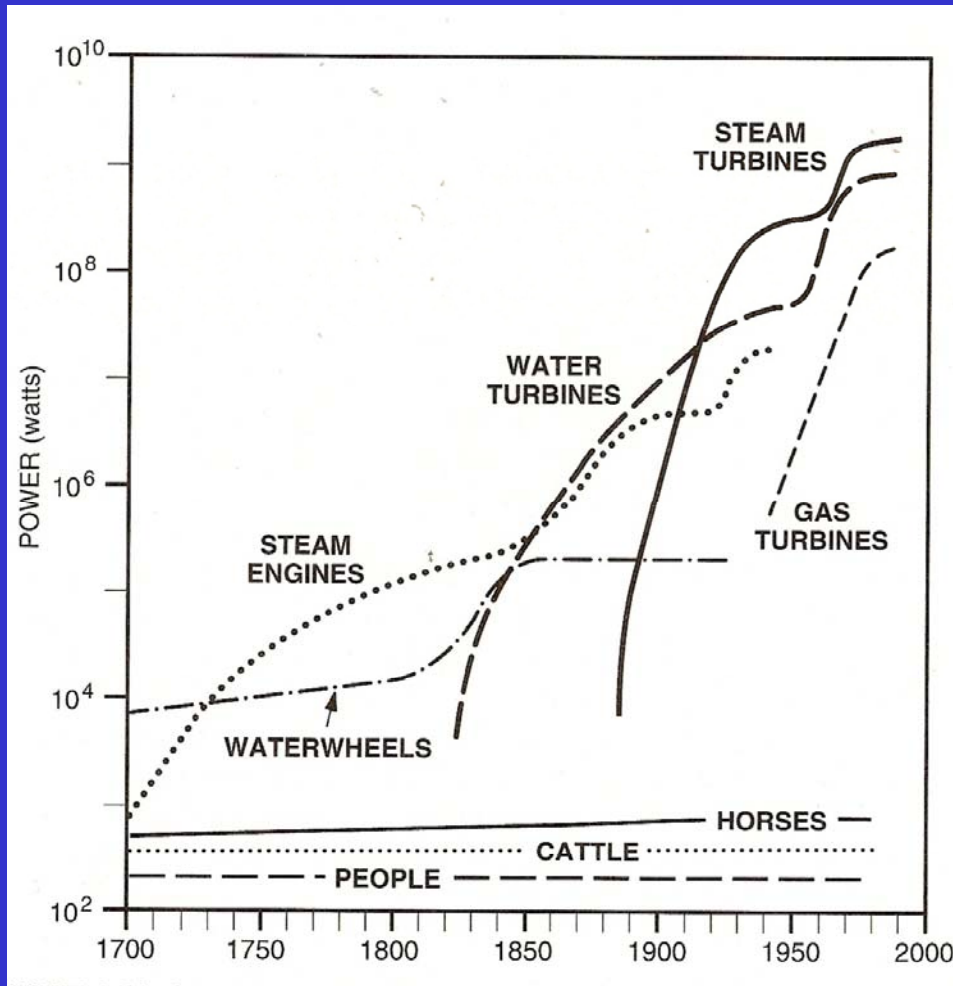
Os convertidores a vapor

- Transforman a enerxía química (madeira e carbón) en enerxía calórfica (a caldeira) e despois en mecánica (a máquina de vapor)
- Deixa de ser dominante a enerxía somática
- Duplicase o consumo de enerxía *per capita*



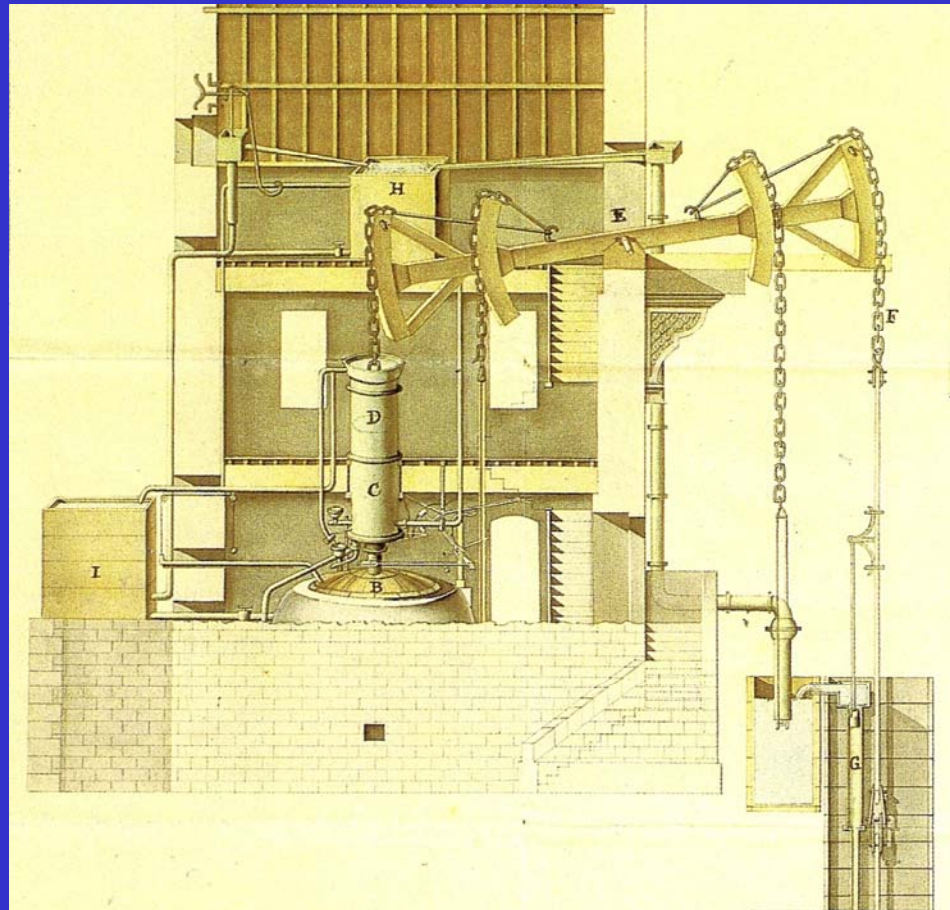
As máquinas de vapor

- Non superaron en potencia ás hidráulicas ata a metade do XIX



O vapor chega a Galicia

- A primeira máquina de vapor instalouse no Arsenal do Ferrol para achicar a auga dos diques a finais do XVIII
- Era do tipo Newcomen e tiña menos de 10 C.V. de potencia



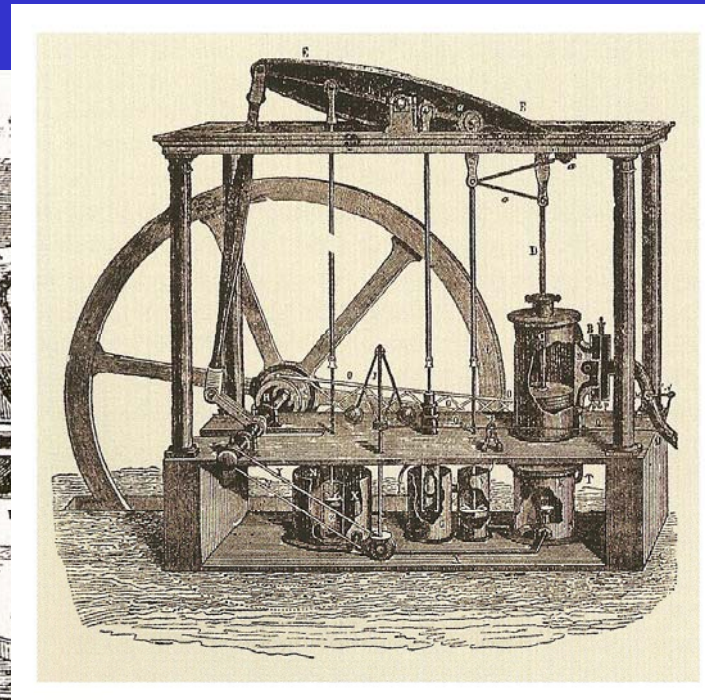
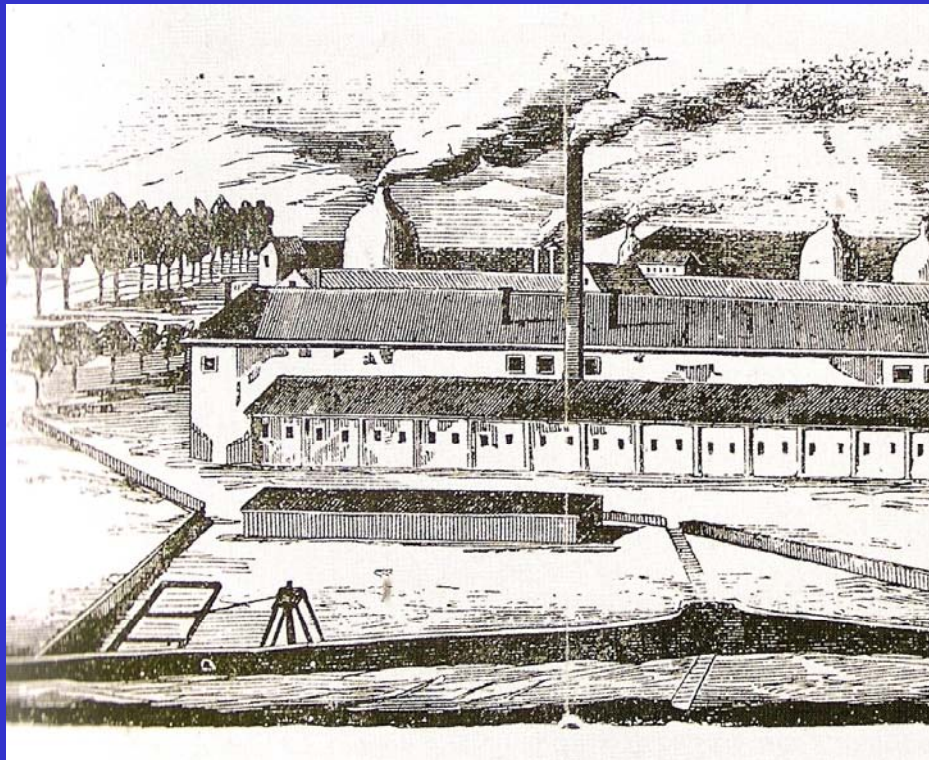
Ferrol 7 de Septiembre de 1813.

Josef Muller

O vapor chega a Galicia.2

As máquinas de alta presión

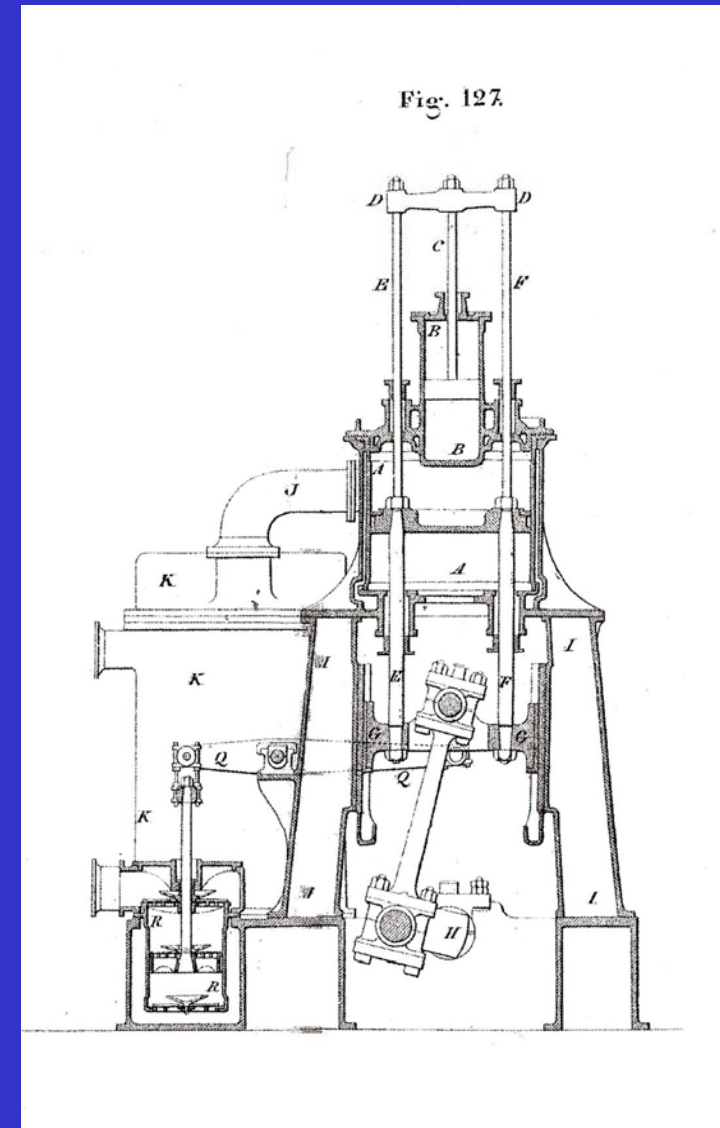
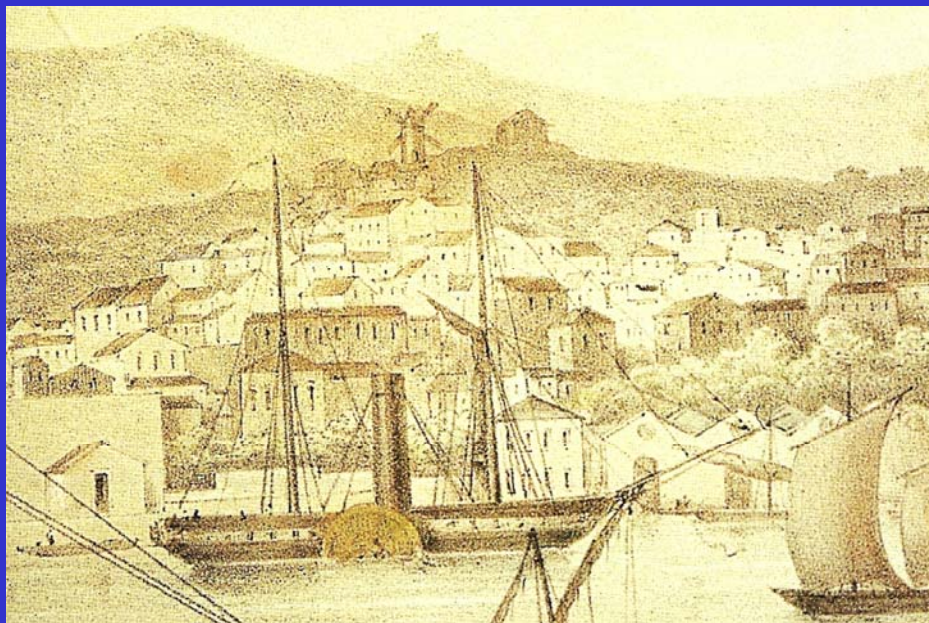
- No ano 1851 Luis de la Riva constrúe unha máquina de alta presión de 30 C.V. na fundición de Carril que tentaba
- reproducir na súa factoría de Sargadelos. Proxecto que non poido concluír por problemas financeiros



O vapor chega a Galicia

Os barcos de vapor

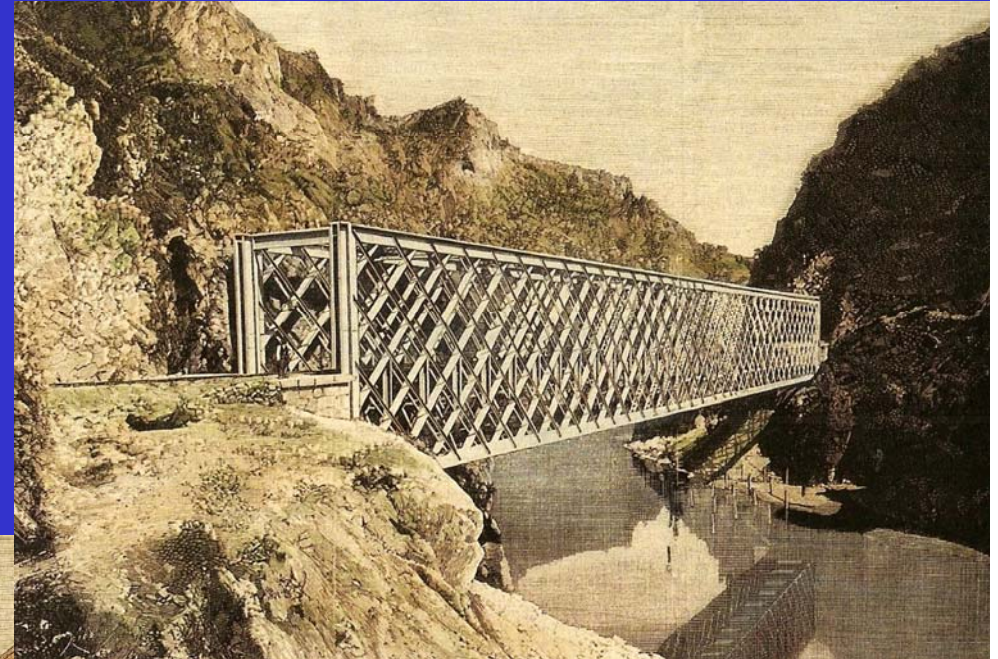
- No Ferrol en 1850 constrúense as
- primeiras máquinas de vapor marinas
- A Escola de Maquinistas da Armada
- tiña un alto nivel tecnolóxico
- Gustavo Fernandez (Rivadavia, 1841)
- Escribiu un *Curso de Máquinas de vapor*



O vapor chega a Galicia

O ferrocarril

- A liña- Santiago-Carril
- Inaugúrase en 1873
- A Coruña-Monforte-Madrid, en 1881
- A Portugal-Pontevedra, en 1885

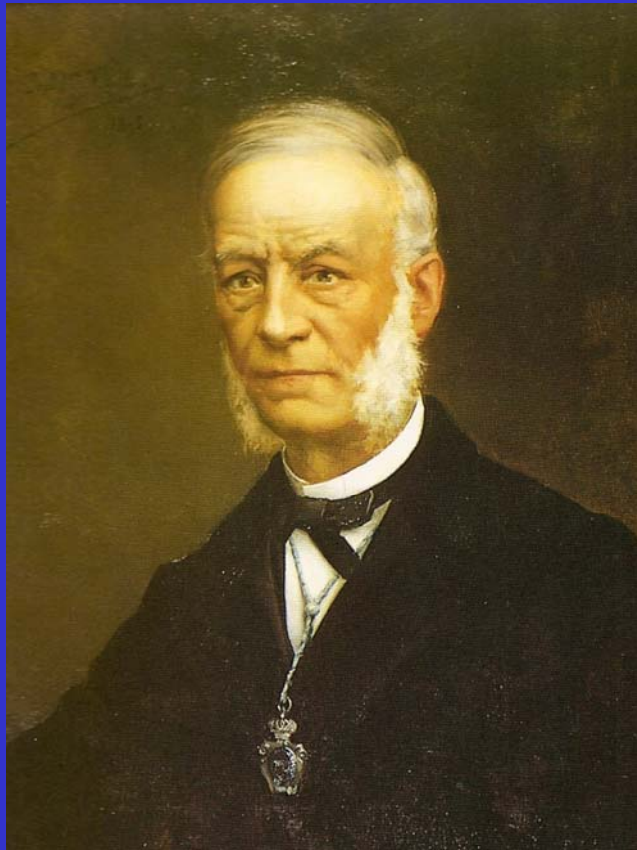


A electricidade chega a Galicia

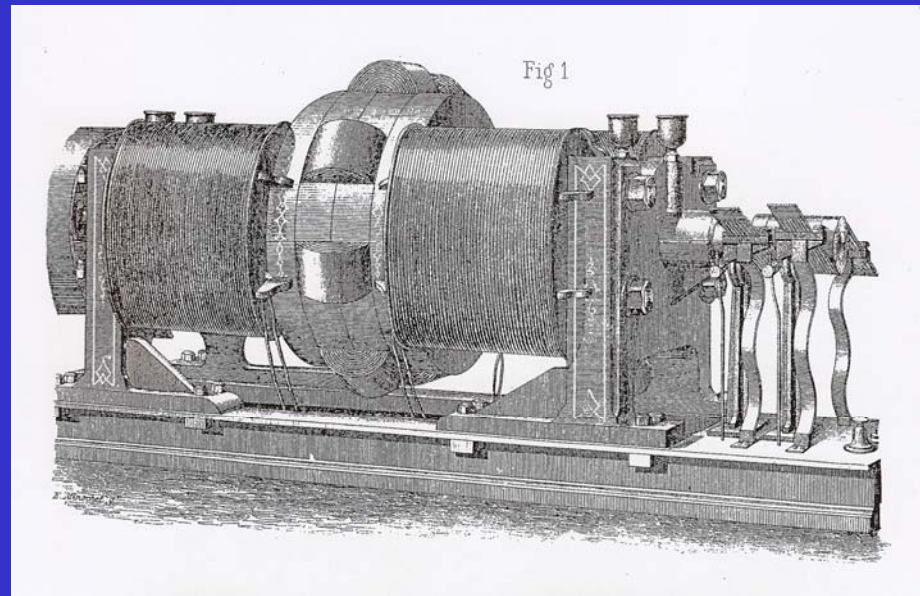
O alumeado público

O convertidor enerxético máis eficiente

Antonio Casares encende un arco voltaico no patio da USC, en 1851. En 1852, polo Apóstolo, no Obradoiro



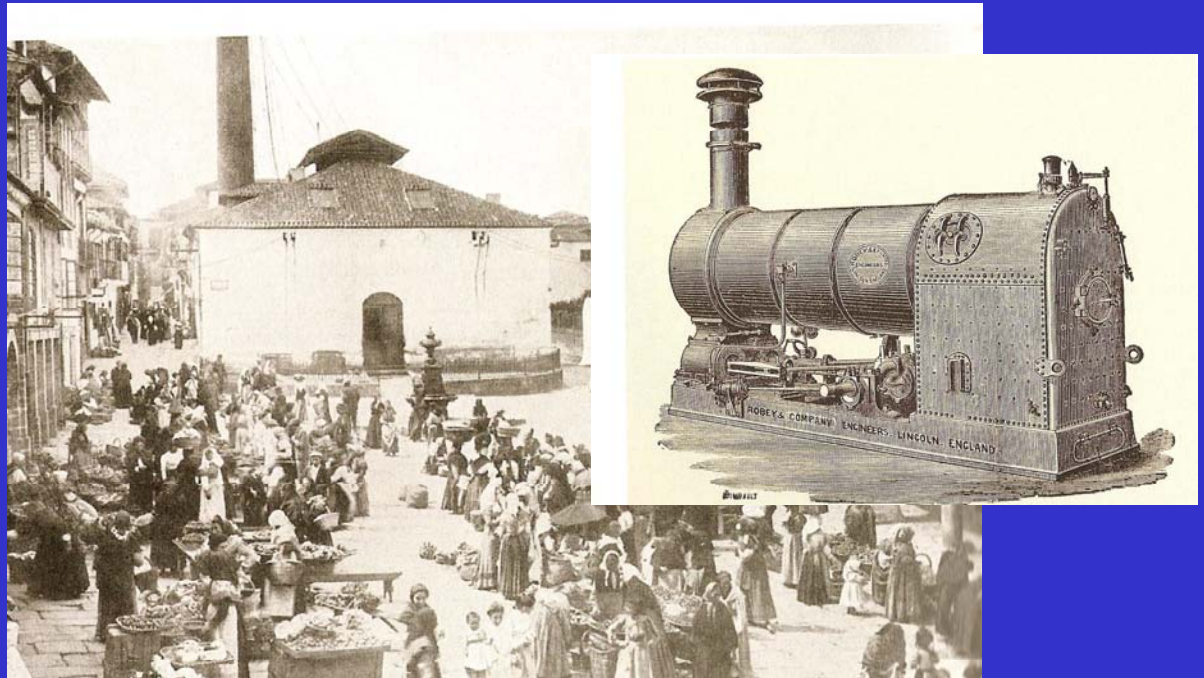
A primeira dínamo alumea os barcos da Armada, no Ferrol, en 1880.



A electricidade chega a Galicia

O alumeado das cidades

- A primeira cidade con alumeado público foi Pontevedra, en 1888
- Móvase á dínamo cunha máquina a vapor
- Seguíronlle:
- A Coruña, en 1890
- Ferrol, 1892
- Mondoñedo, 1893
- Lugo, 1894
- Santiago, 1894
- Pontearreas, 1895
- Ourense, 1895
- Vigo, 1896



- Predominaba a xeneración termoeléctrica con vapor. A potencia era baixa (< 200 CV)

A electricidade chega a Galicia

A produción hidroeléctrica

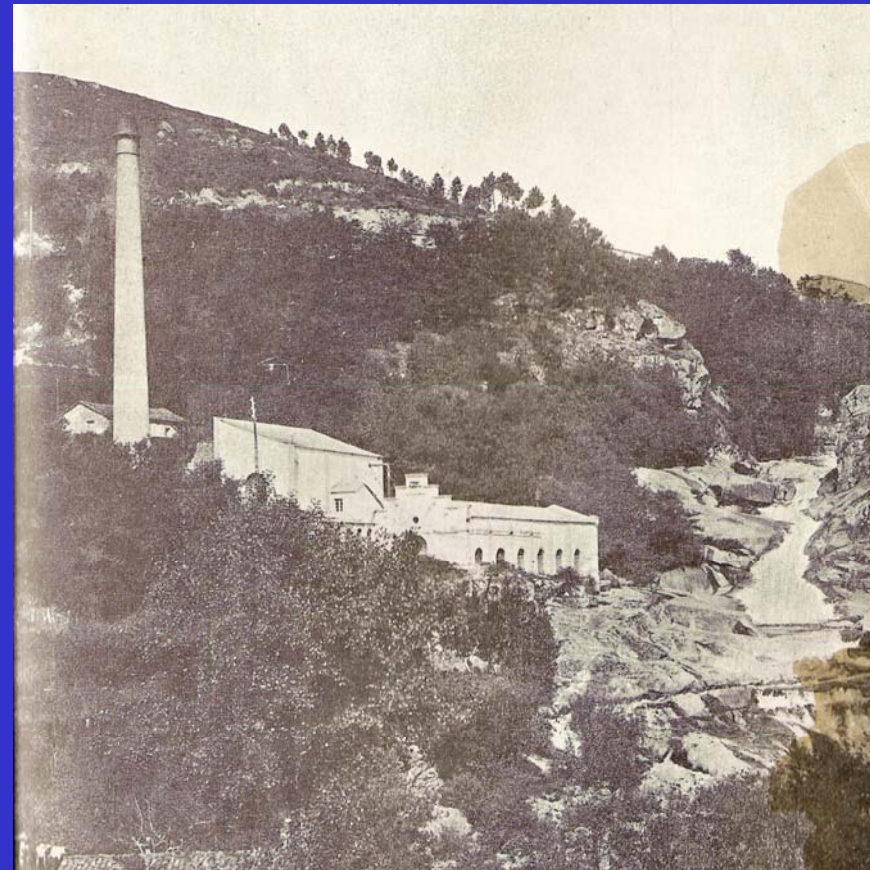
- O primeiro encoro hidroeléctrico foi o do río Xubia para utilización industrial e de alumeadado público, en 1892.



A electricidade chega a Galicia

A produción hidroeléctrica. 2

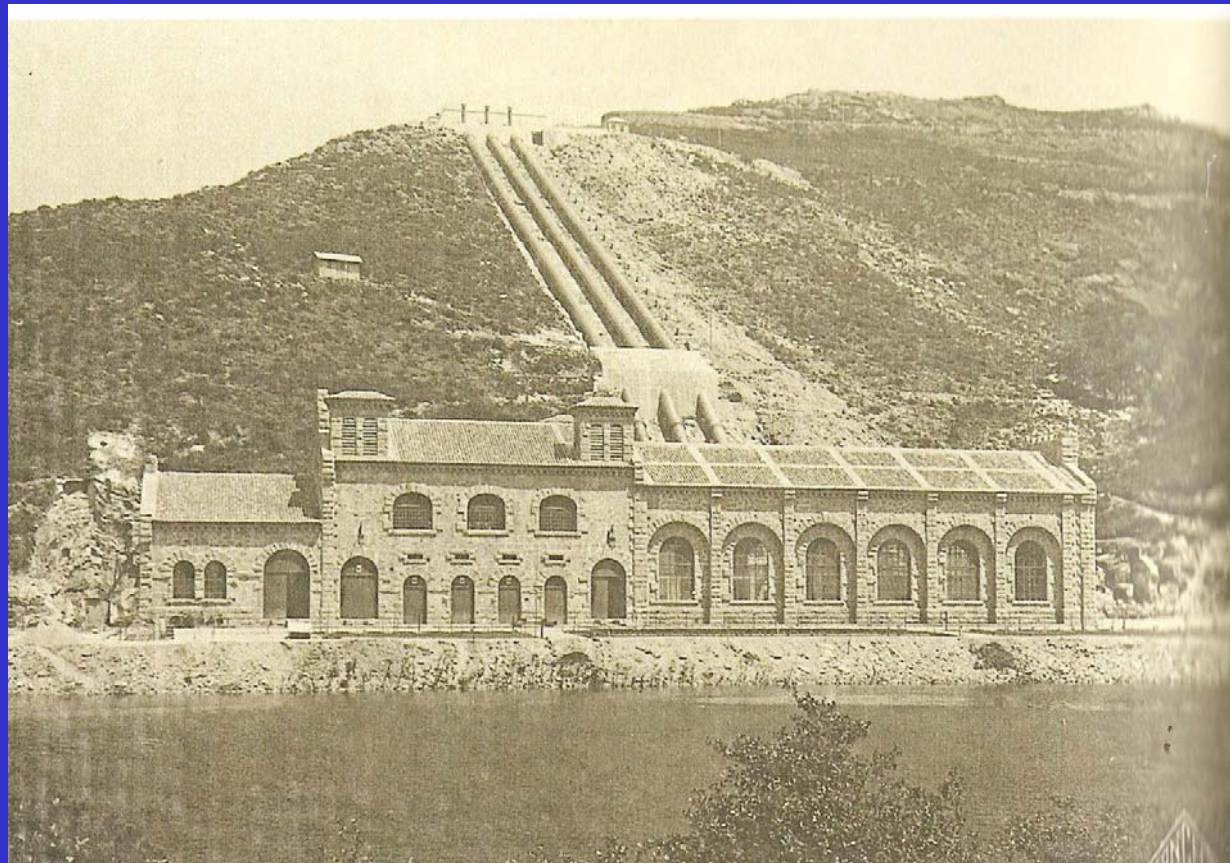
- A comezos de século era xa a dominante (mais do 60%) aínda que a potencia non superaba os 2.000 CV (Tronceda e Caldas)



A electricidade chega a Galicia

A produción hidroeléctrica. 3

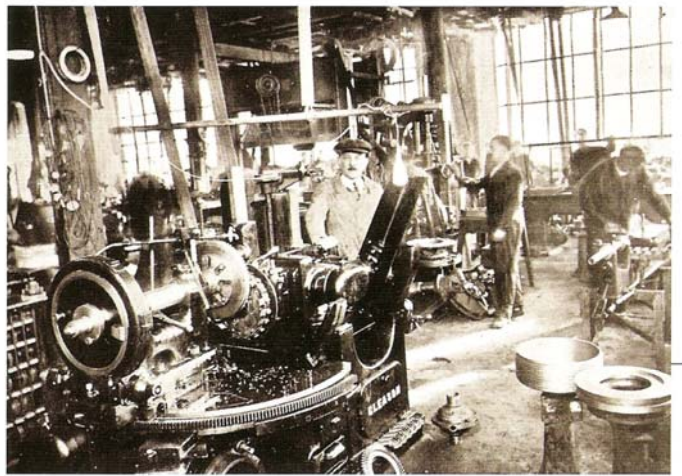
- A central hidroeléctrica do río Tambre, creada en 1925, cunha potencia de 24.000 CV inaugura unha nova época.



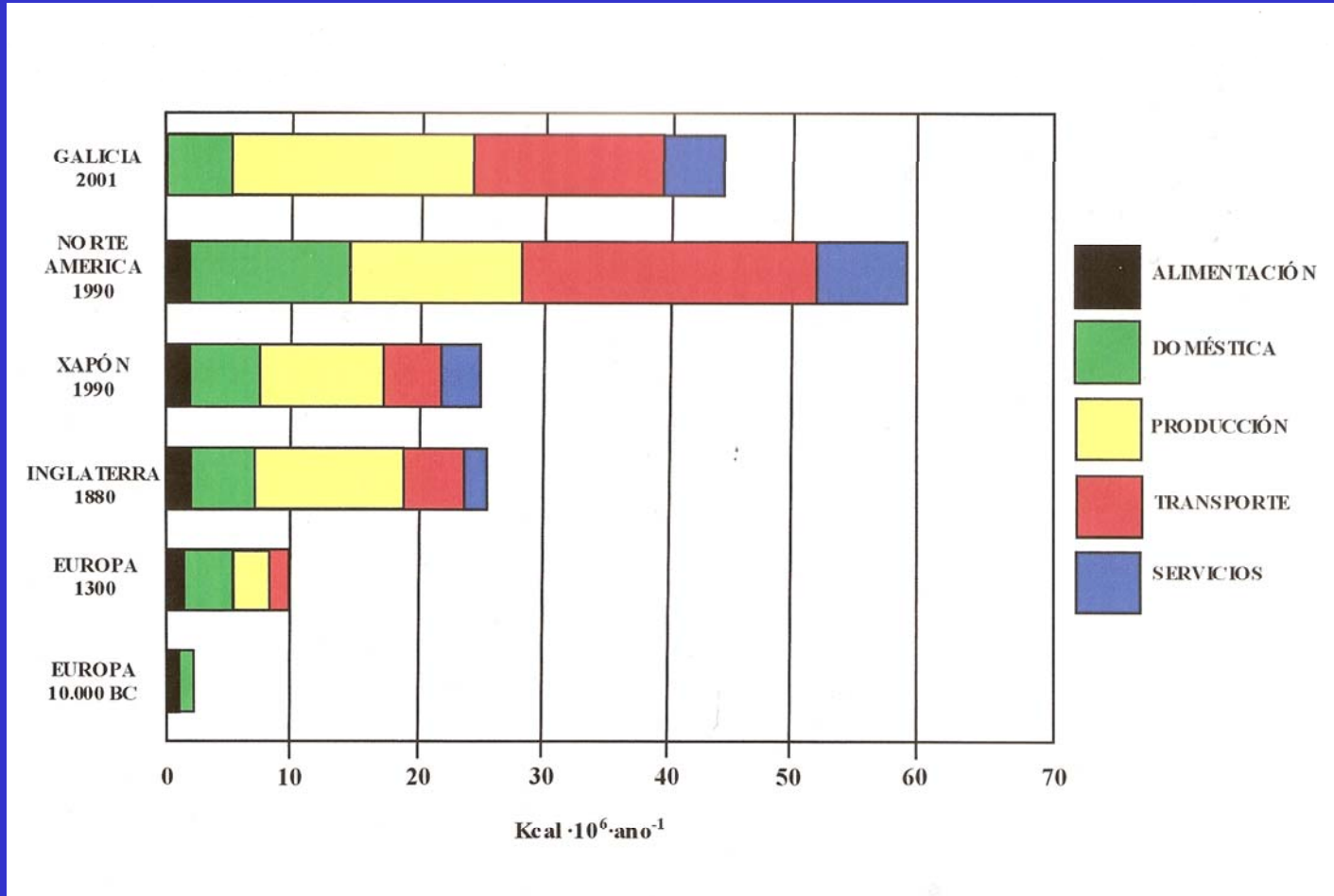
A penúltima transición enerxética O motor de explosión

Os primeiros coches chegan a Galicia en 1902 (C-1)

O empresario lucense Xosé Castro crea en Barcelona (1902-1904) unha empresa automobilista precursora dos lendarios Hispano-Suiza. Nos anos vinte, en Chavin (Lugo) montáronse os automóbiles franceses Dion-Bouton.



Conclusión



Consumos de enerxía *per capita*