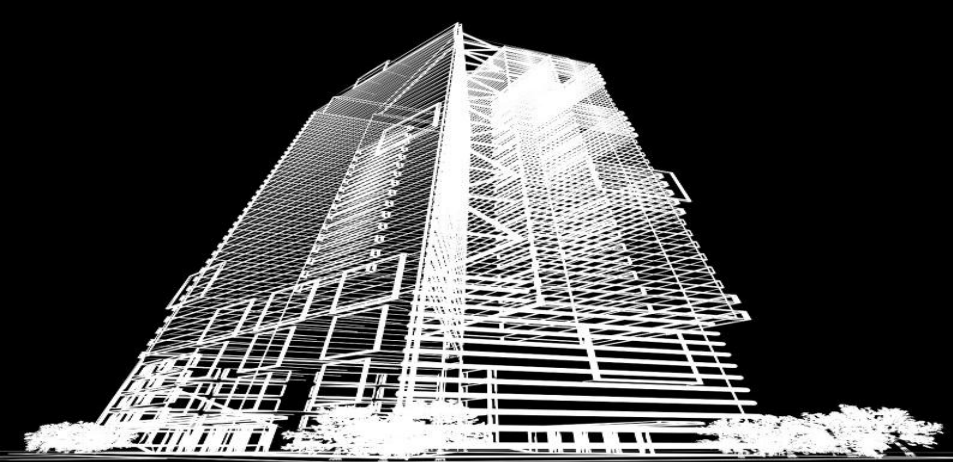


La ingeniería en la historia y el futuro a vuelo de pájaro

The background of the slide is a vibrant blue. It features a hand in the lower-left quadrant, holding a black pen and pointing towards the center. The background is filled with glowing white binary code (0s and 1s) arranged in a perspective that creates a sense of depth, as if they are floating in a digital space. At the bottom, there are stylized white circuit traces or patterns that resemble a printed circuit board (PCB) layout.

Pablo García y Colomé



**La ingeniería
diseña, calcula y
construye en
relación íntima
con la naturaleza
para mejorar la
existencia
humana**

8000 AC

Comenzó cuando los hombres dejaron de ser nómadas, para cultivar productos y criar animales



4000 AC

Alrededor de los ríos Nilo, Éufrates e Indo, inició la civilización



Surgieron ciudades con murallas, especialistas en irrigación y constructores militares para defensa como los egipcios (muro de Menfis)



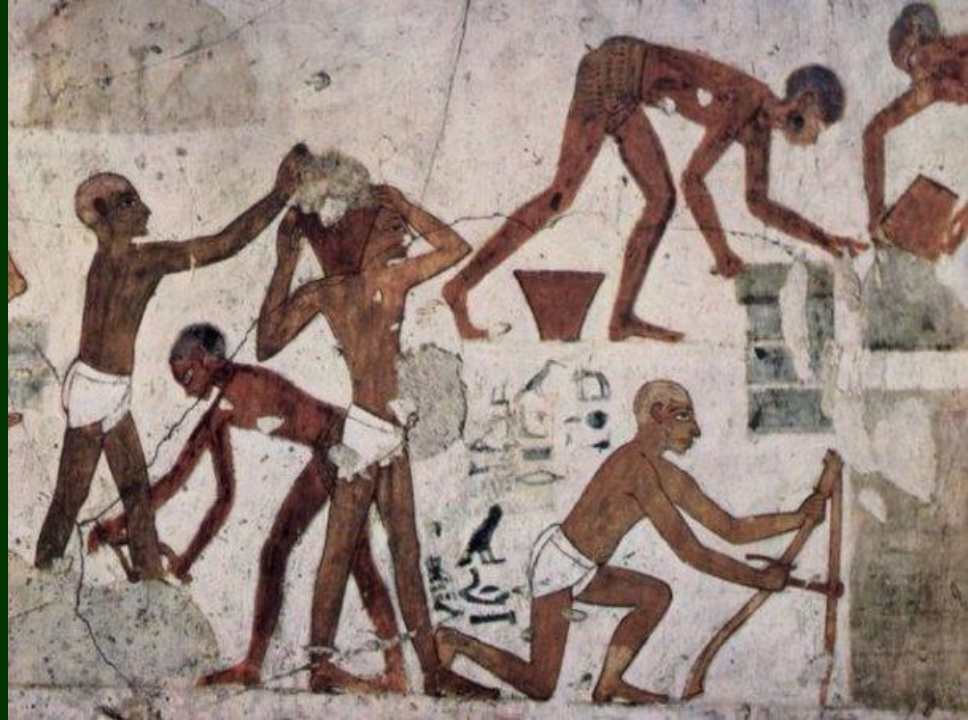
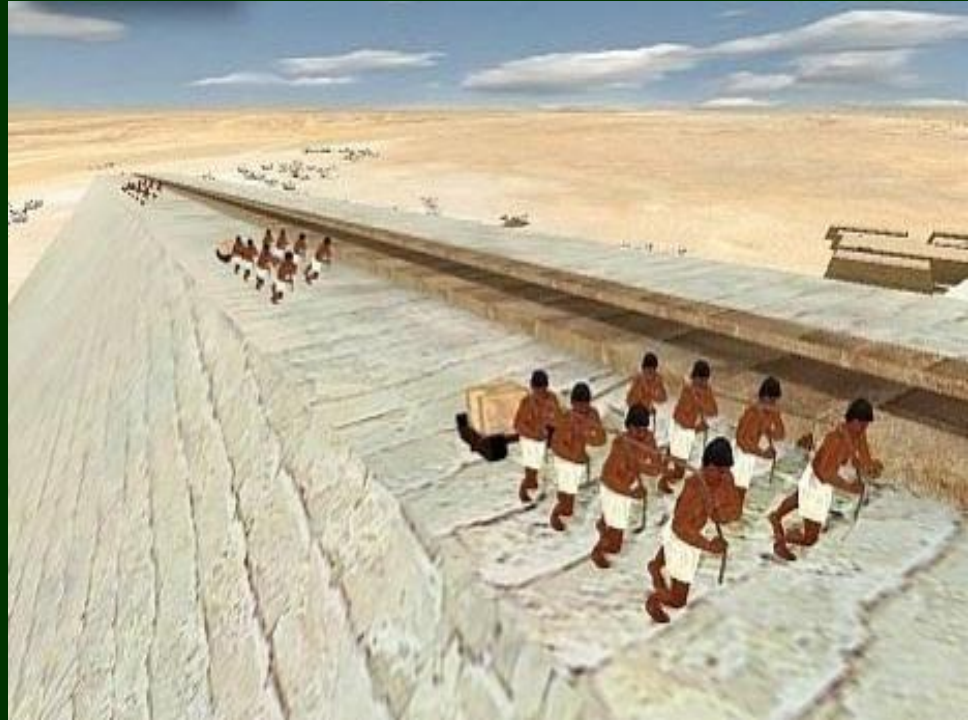


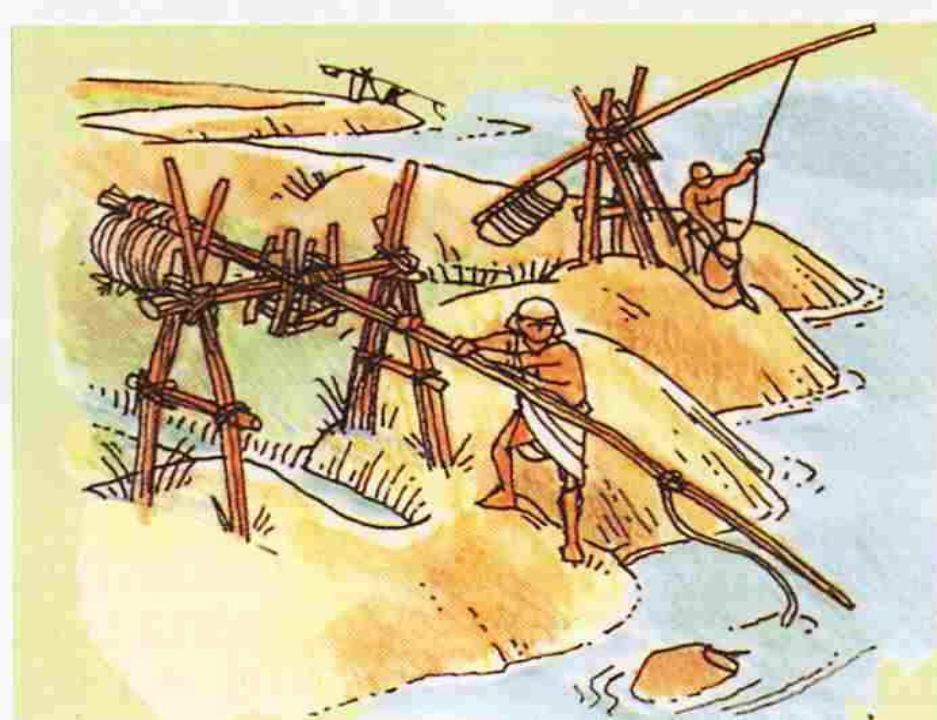
Egipto

Imhotep, primer constructor, inventó la pirámide, de las proezas más grandes del tiempo

**Se construyeron
planos inclinados
hasta soterrarlas y al
llegar a la cúspide se
desenterraban;
métodos simples,
fuerza laboral
ilimitada**

**Construyeron
sistemas complejos
de irrigación**





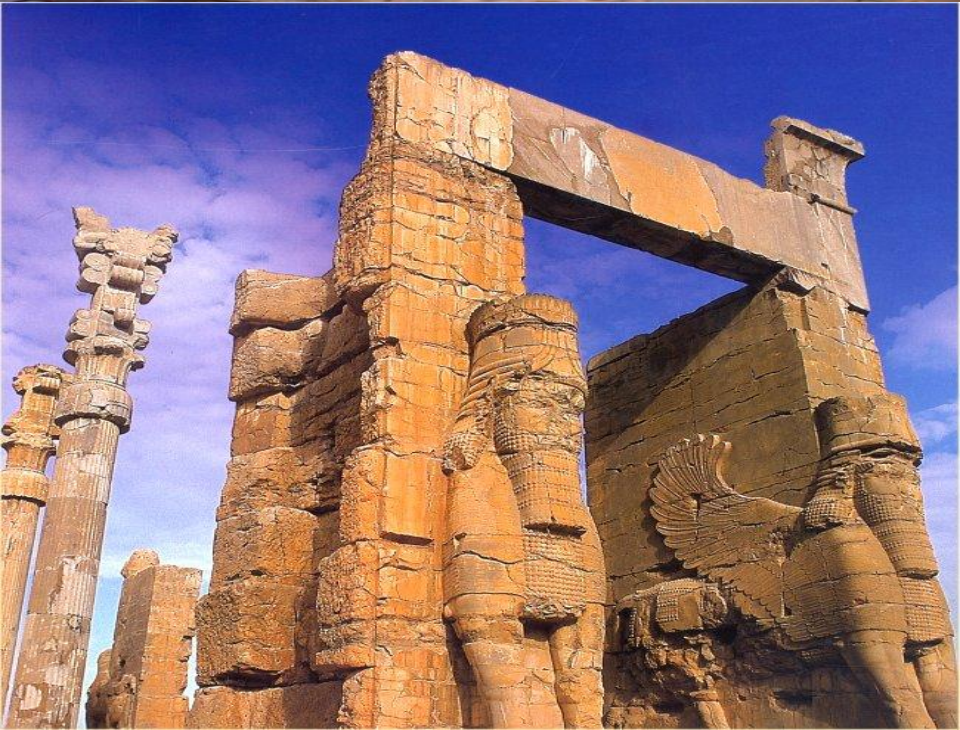
Utilizaban el “shaduf” para elevar el agua y regar



En Mesopotamia, entre el Tigris y el Éufrates, los sumerios construyeron murallas, templos y excavaron acequias, primeros logros de ingeniería del mundo



Los asirios Inventaron la torre de asalto y levantaron construcciones religiosas



Principales edificios:
Palacios y templos con el constructor asociado con sacerdotes y gobernantes

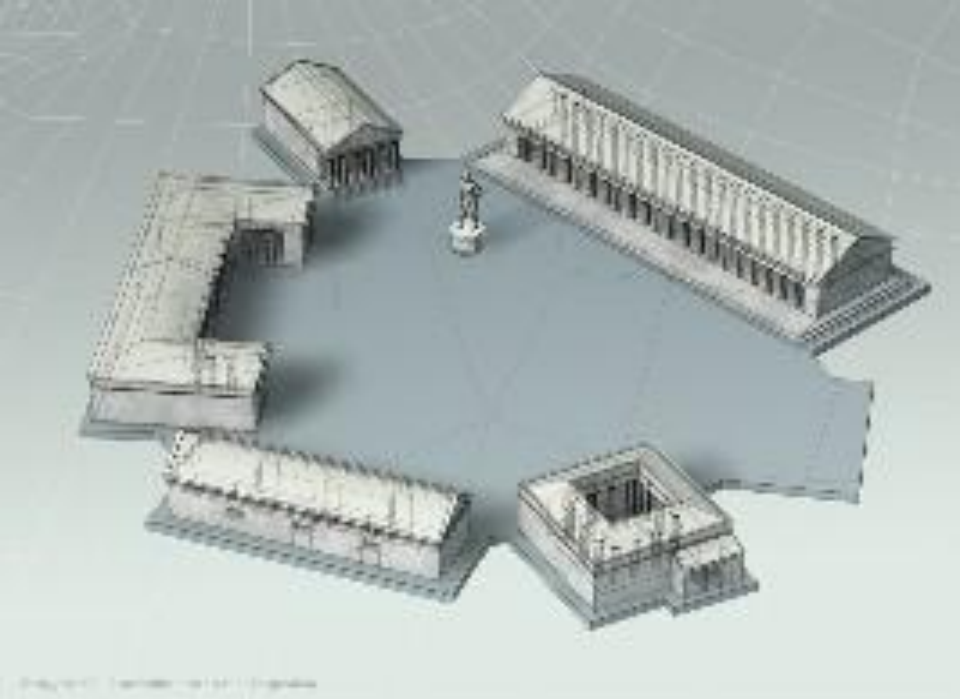
La construcción clásica griega y romana se distinguían en que la vida civil tenía más importancia

La ciudad era lo esencial





Hipódamo de Mileto y Apolodoro de Damasco son los primeros urbanistas



Construyeron el ágora para la manifestación ciudadana, rodeado por templos, mercados y edificios

Los rituales se realizaban en la acrópolis



Los templos se construyeron en las cimas para estar cerca de los dioses



440 AC

Se construye la Acrópolis con vigas de mármol reforzadas con hierro forjado, primer uso del metal en un edificio

***Mecánica*, primer texto de ingeniería, estudiaba la palanca y contiene un diagrama con engranes**



**Grecia no produjo
obras grandes por no
usar esclavos**

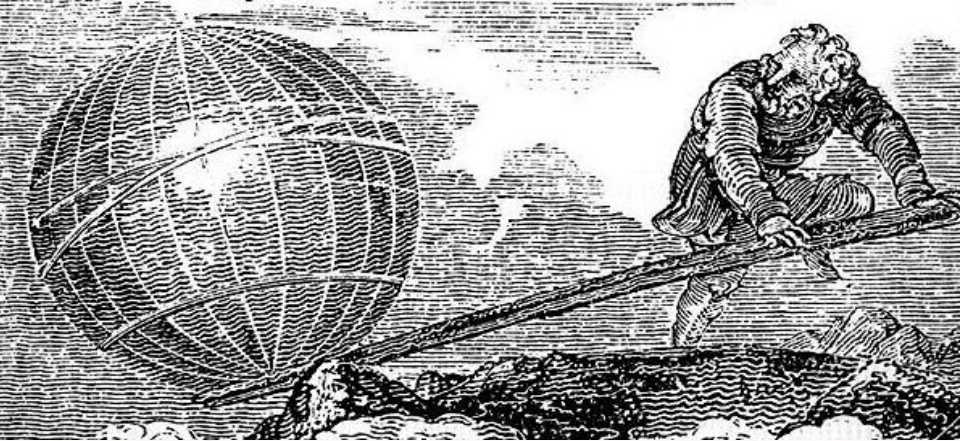


**La topografía es la
primera ciencia
aplicada en
ingeniería**



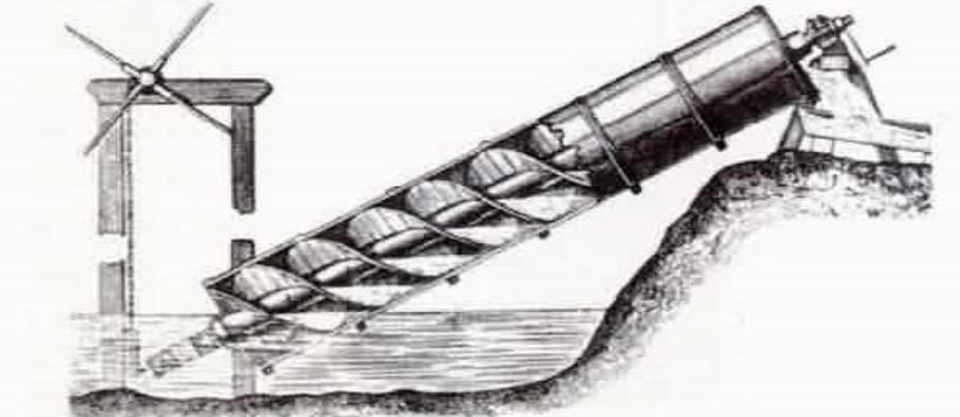


Llega el Principio de Arquímedes, ingeniero con descubrimientos en geometría



Encontró centros de gravedad en figuras planas

Demostró la ley de las palancas



Inventó “el tornillo de Arquímedes” para levantar agua

**A los ingenieros
romanos se les
considera los
mejores ingenieros
de la antigüedad**





**Construyeron
acueductos,
carreteras, puentes y
edificios públicos**



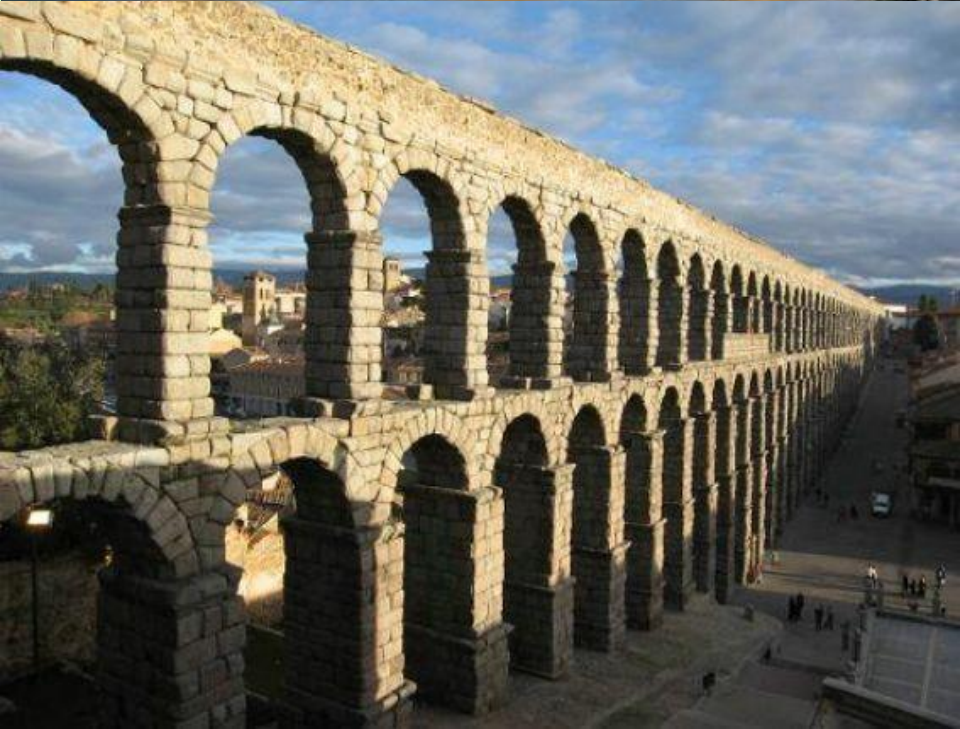
**Inventaron la
calefacción
doméstica central**

**Y el Coliseo, el mayor
lugar de reunión en
mucho siglos**

**Construyeron
carreteras con
29,000 Km, entre el
Éufrates y Gran
Bretaña**

**Sus acueductos
eran grandes y
numerosos**



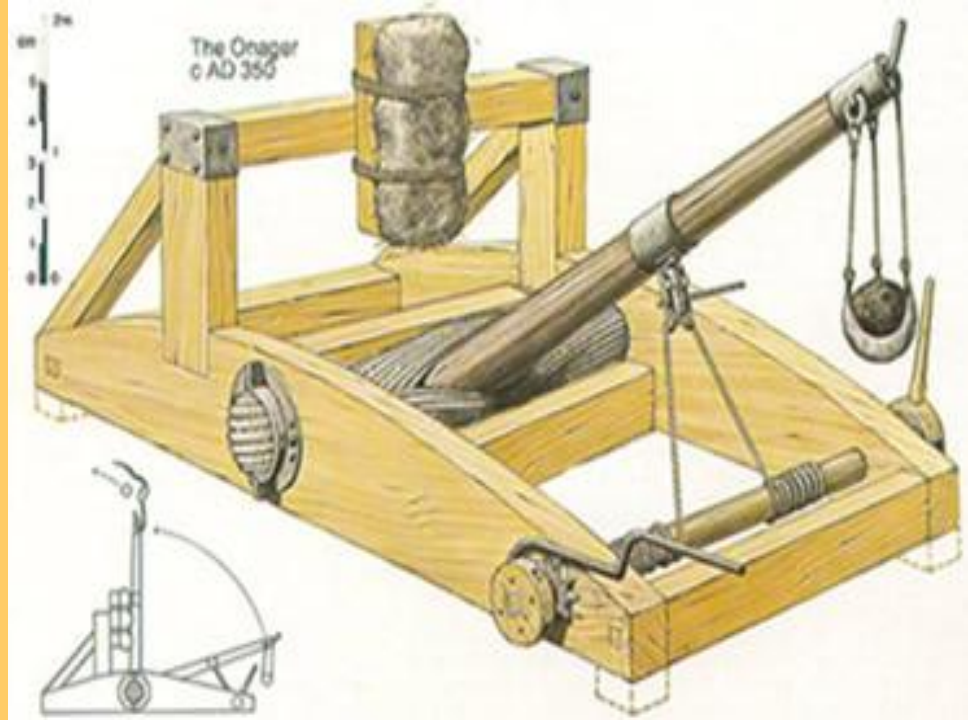


**Con arcos de
piedra montados
sobre pilares, que
en cañadas
requerían niveles
múltiples de arcos**

**Claudio drenó el lago
Facino con un túnel
usando el desagüe para
irrigar**

**El *Mecanikos* de
Atenaios estudia
máquinas militares**

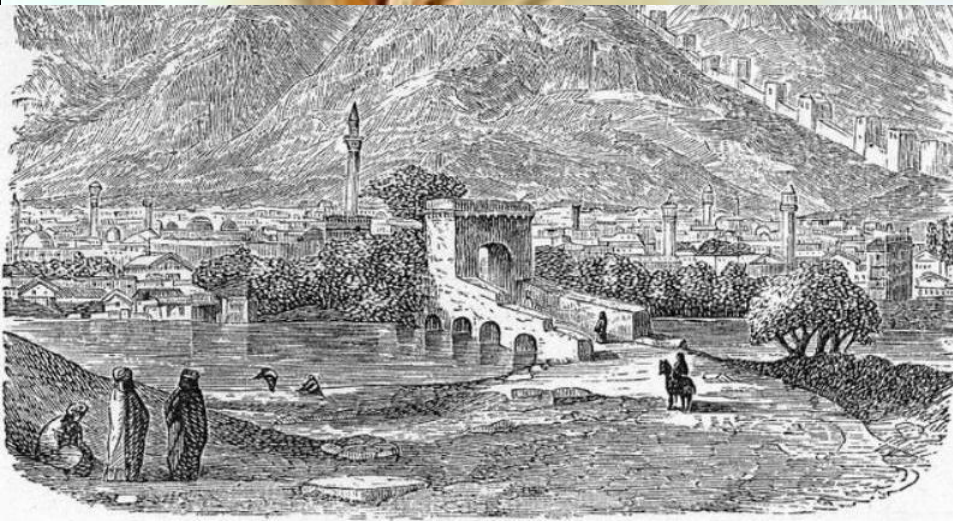
**Herón de Alejandría
estudió *mecánica*,
neumática, *asedio*,
autómatas, *el Tránsito*,
medición y *espejos***





200 DC

**Se inventó el ariete
“Ingenium” para
murallas y se llamó
al operador
“Ingeniator”**



300 DC

**Se inventó el
alumbrado público
en Antioquía**



El desarrollo en ingeniería pasó a India y China, diestros con el hierro y el acero



De las más grandes realizaciones fue la Gran Muralla China con sus canales



Fueron los primeros constructores de puentes con características únicas



Eran de suspensión con cables de fibra de bambú



476-1453

Edad media



La tecnología se desarrolló en la construcción de catedrales, bajo el control de gremios, con maestros y obreros

**La construcción es
acompañada por
la población y se
inserta en su vida**



**Las construcciones
góticas buscaban
alcanzar los cielos**



La libertad en investigación llevó a nuevas técnicas constructivas

Ciudades como Florencia se convierten en potencias mundiales por sus construcciones renacentistas



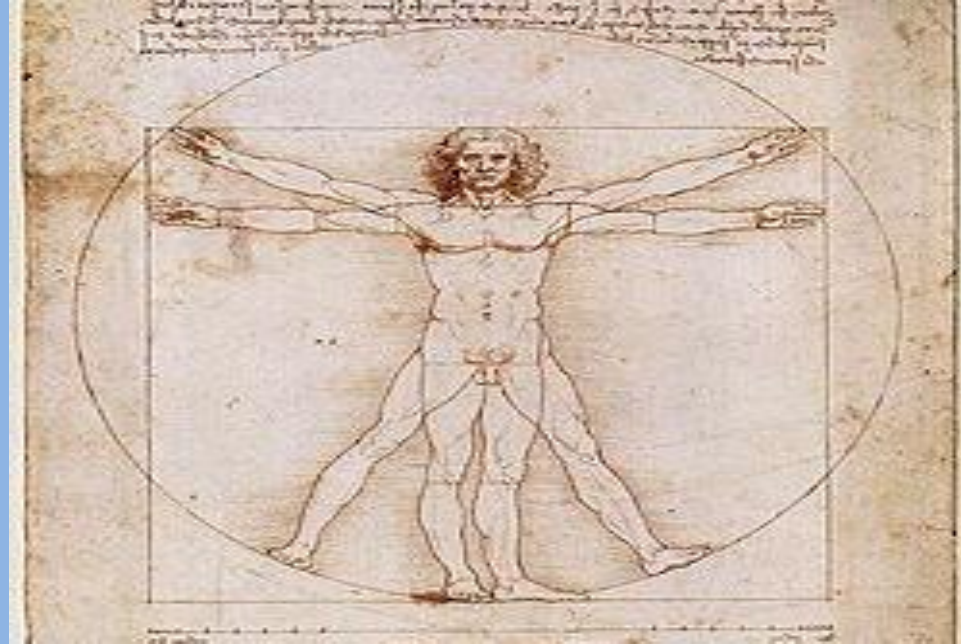
(S XIV a XVI)
Renacimiento

Campo fértil para los Constructores

El tratado *De Architectura* de Vitruvio dio margen a nuevas interpretaciones

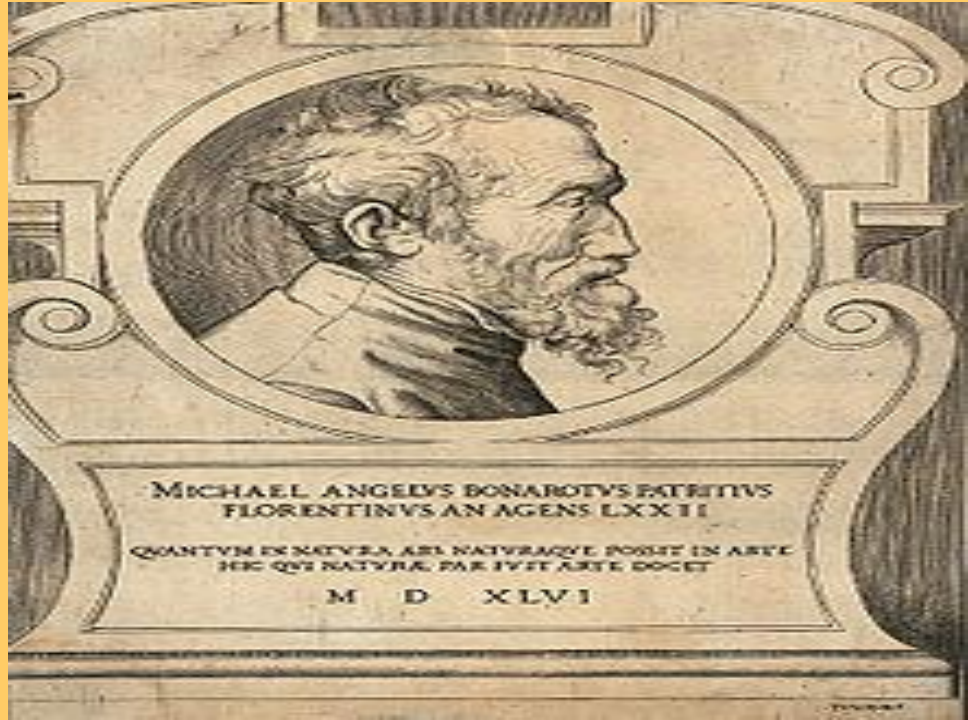
Hubo nuevo control de cúpulas y arcadas

Se descubrió la perspectiva



Constructores del Renacimiento: Vignola, Alberti, Brunelleschi y Miguel Ángel

Brunelleschi fue bien conocido. Como la mayoría, era ingeniero militar y civil





**Venecia tuvo la primera ley de patentes (1594)
Estimulaba invenciones en ingeniería**

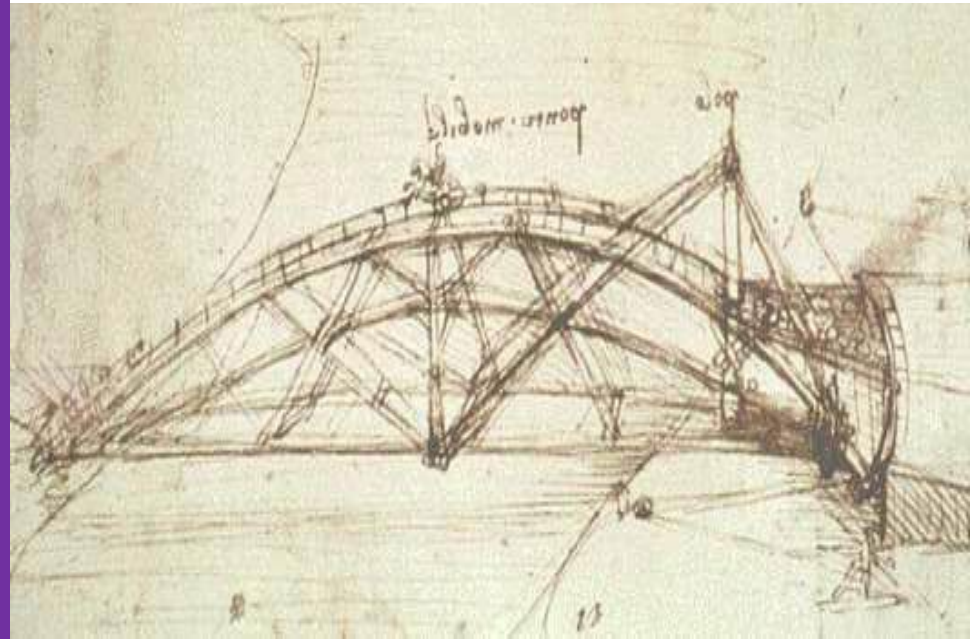
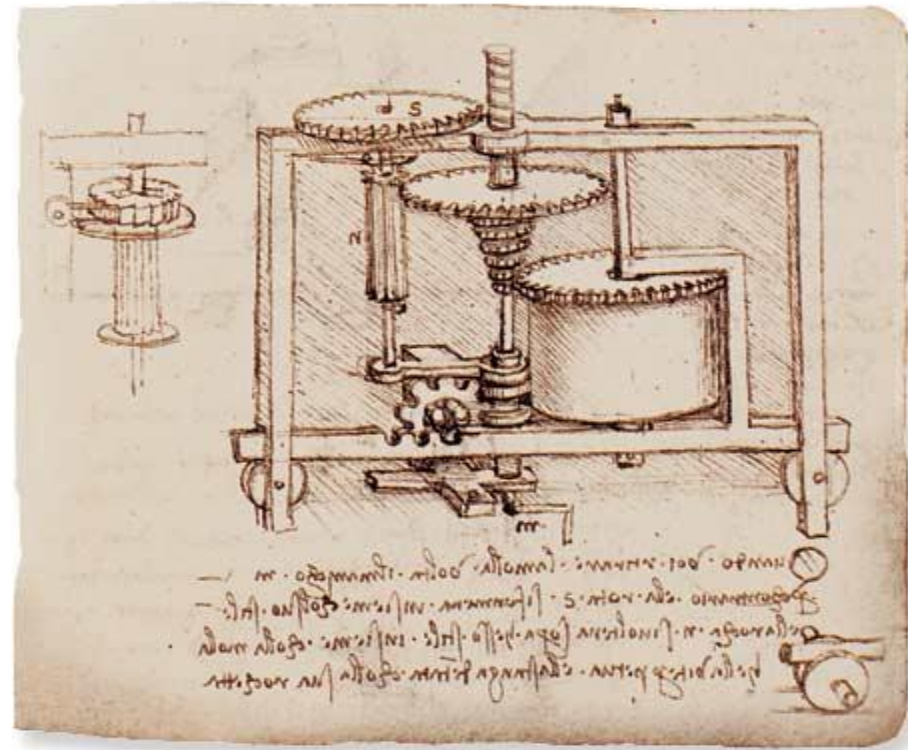


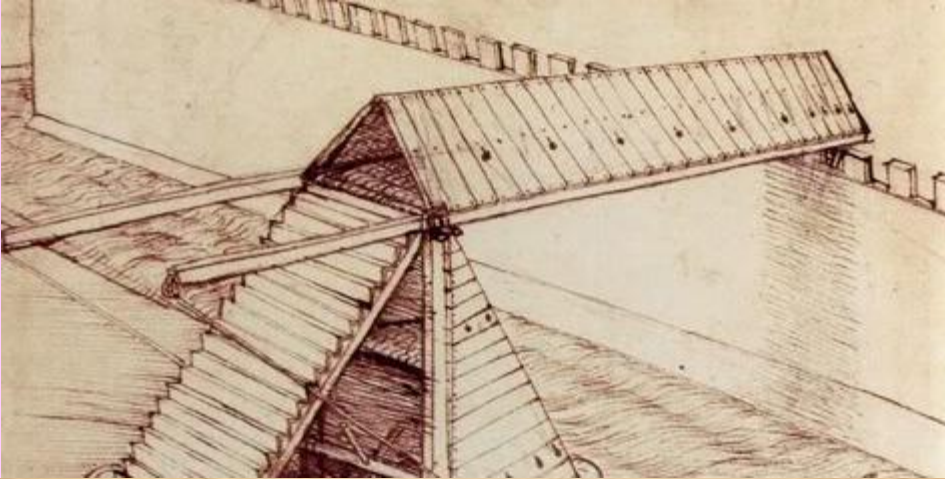
1514
Al morir Bramante, lo sustituyó Miguel Ángel en la reconstrucción de San Pedro

Aparece el genio de Leonardo

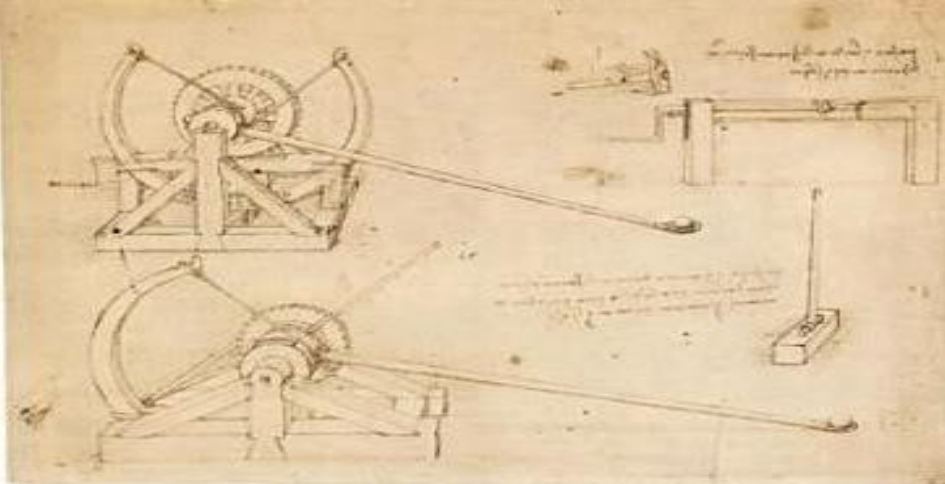
En 1483 presentó una carta al Duque Sforza buscando empleo:

“...puedo construir puentes ligeros y fuertes... y otros más seguros y capaces de resistir ...

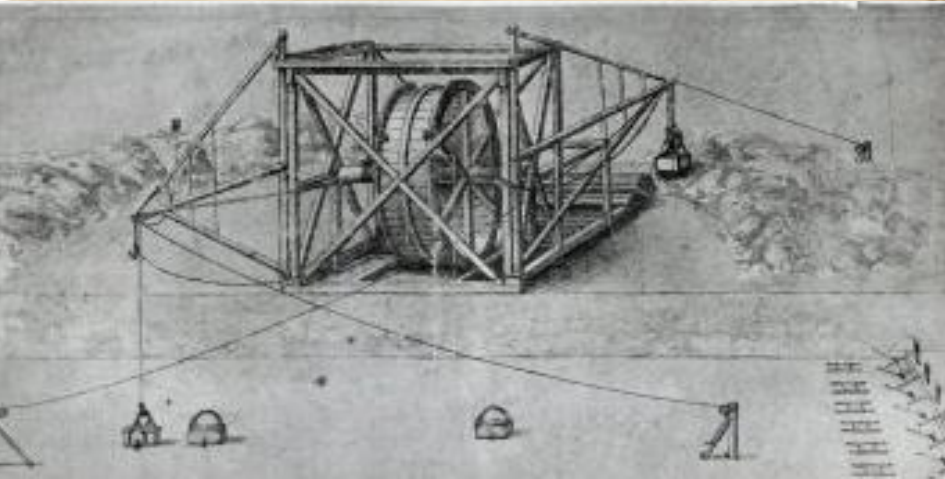




**... y túneles y pasajes
sin ruido, incluso bajo
ríos...**



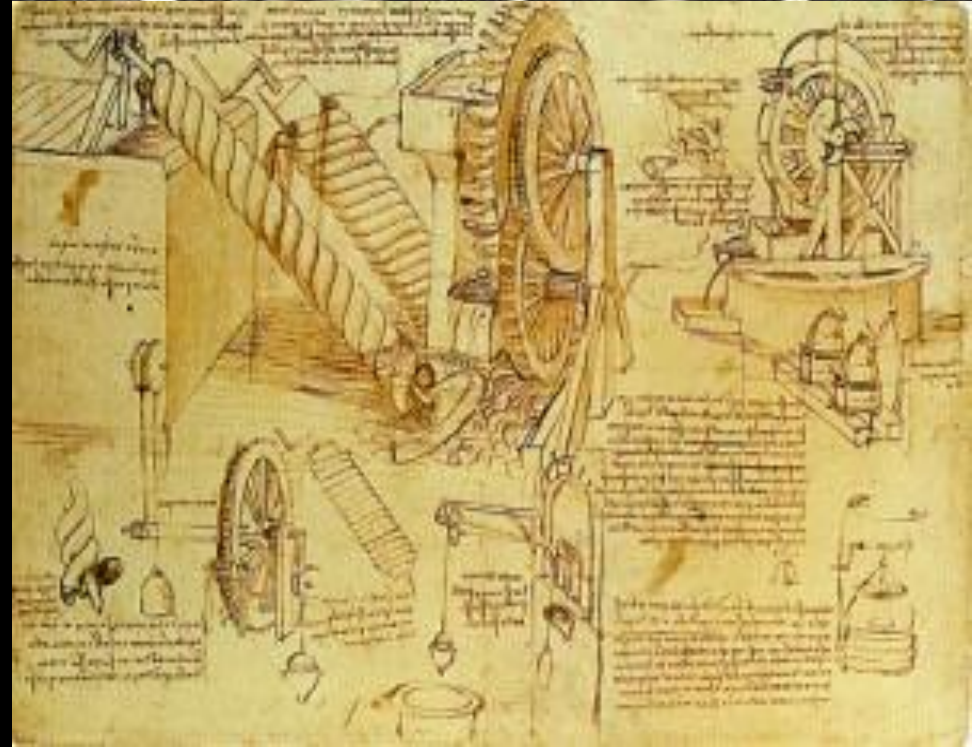
**... puedo fabricar
catapultas y otros
instrumentos e
imaginar aparatos
infinitos...**

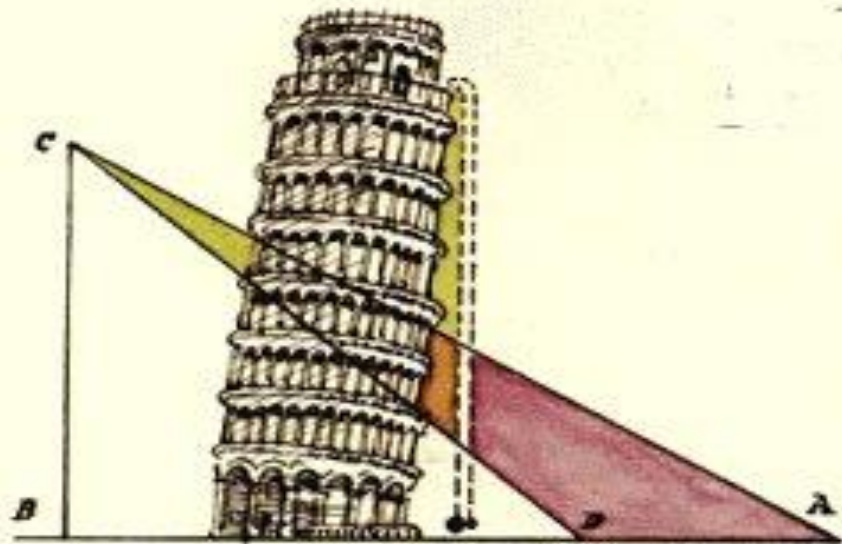


**... diseñar edificios y
conducir agua...**

**Es de los grandes
genios e ingenieros
de la historia**

**Anticipó adelantos:
máquina de vapor,
ametralladora,
cámara oscura,
submarino,
bicicleta,
helicóptero...**





Galileo's theories of bodies in motion

Galileo, ingeniero y profesor en Pisa y Padua

Su ley de la caída de los cuerpos



El péndulo

Fue acusado en la Inquisición por creer en el Sol como centro del universo

Renacimiento

Empleaban armaduras burdas y pesadas para soportar techos, que tenían fama de caerse

Las catedrales, con grandes vanos, exigían alarde de ingenio

Andrea Palladio, primer ingeniero que comprendió las fuerzas en las armaduras. Diseñó puentes





1560
**Giovanni Battista della
Porta inició en Nápoles
la Academia de los
Secretos de la
Naturaleza**



1603
La Academia Lincea
1662



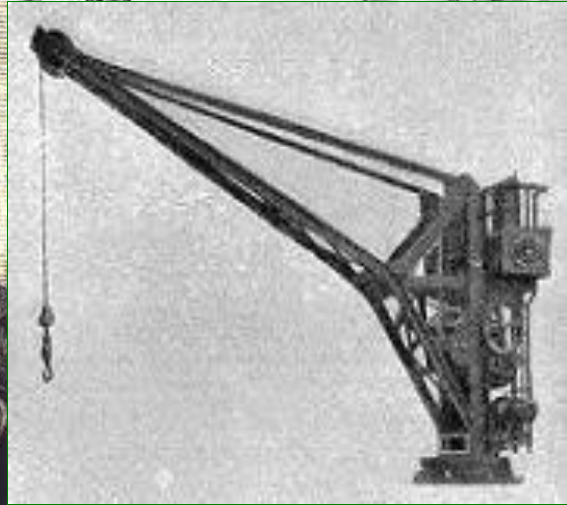
**La Real Sociedad de
Londres**
1666
La Academia Francesa
1700
La Academia de Berlín

Biringuccio escribió un tratado de metalurgia

1500

Simón Stevin en Holanda, mediante el "triángulo de fuerzas", manejó resultantes que actuaban en miembros estructurales

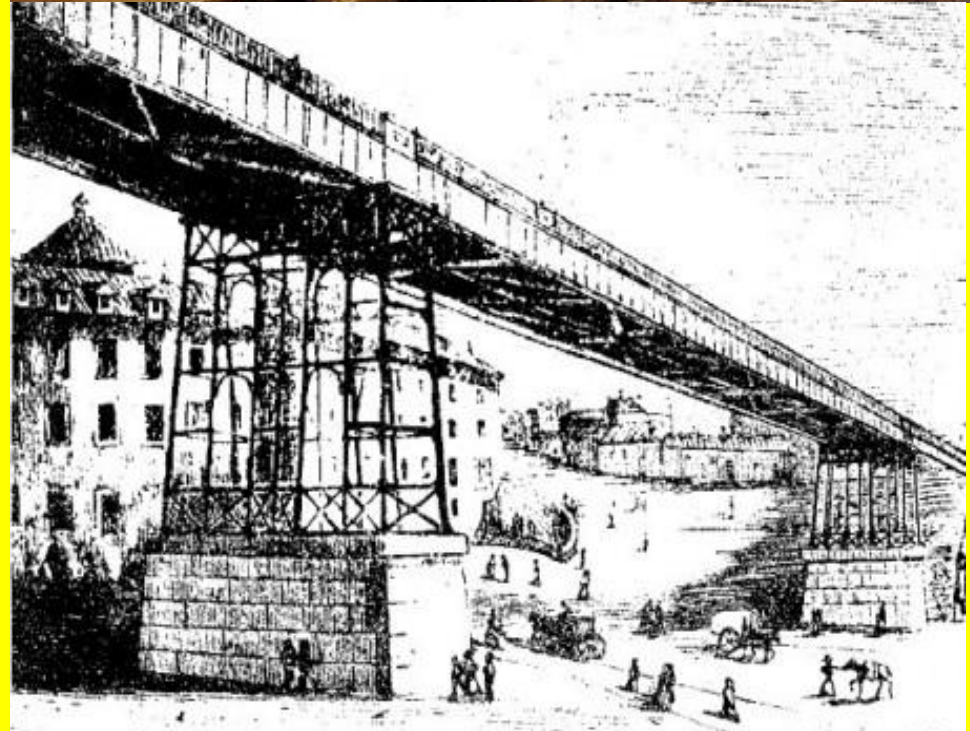
Escribió sobre fracciones y desarrolló el sistema métrico



S. XVIII- XIX

**Europa crece por la
Revolución industrial**

**Piedra y madera
fueron sustituidas por
concreto armado y
metal**



Edad Contemporánea

Avances tecnológicos

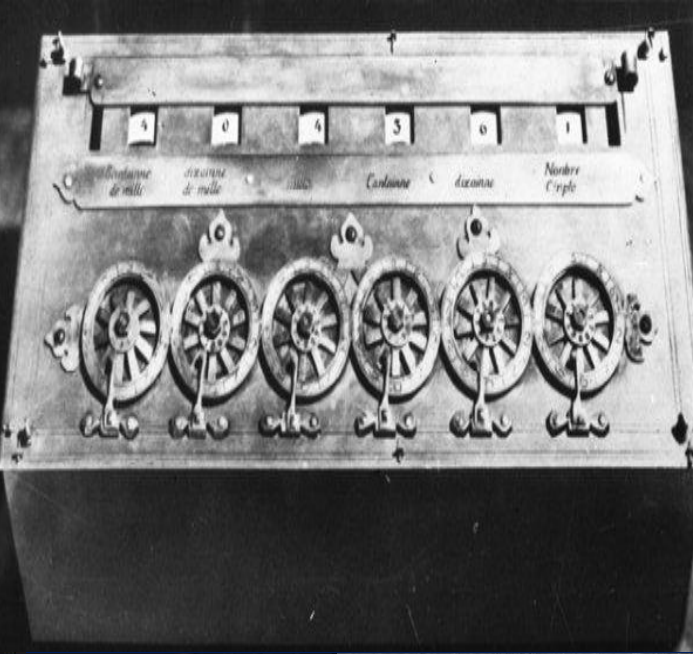
Las ciudades crecen

Hay descubrimientos matemáticos

1640

Fermat y Descartes descubren la Geometría analítica





1622

Oughtred diseñó la regla de cálculo

Una hipótesis se debía rechazar o aceptar por un experimento.

Comenzó el “Método científico”

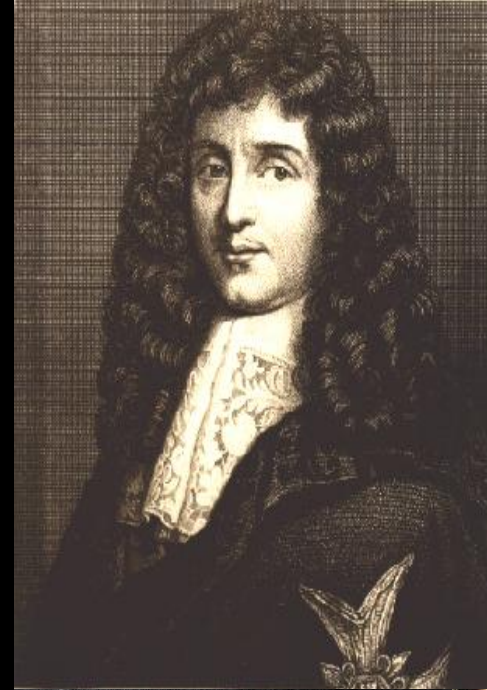


...1665...

Barrow, Newton y Leibniz descubrieron el Cálculo

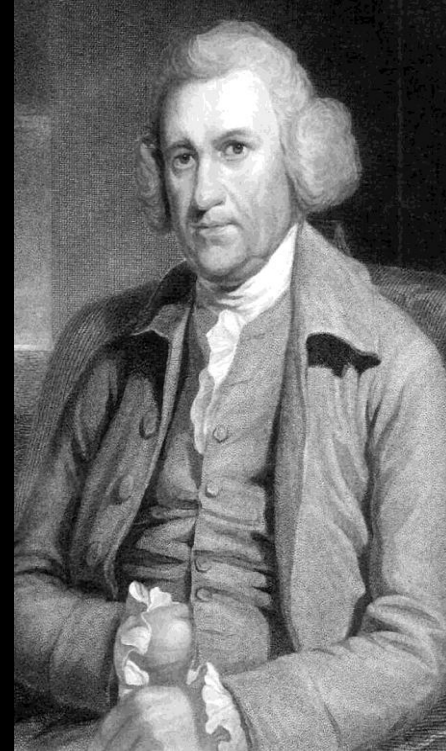
1675

Jean B. Colbert fundó la 1a escuela de ingeniería. Los preparaba Sébastien le Prestre



1771

Se formó la Sociedad de Ingenieros. John Smeaton, director, fue el primero en llamarse ingeniero "civil" para decir que no era militar



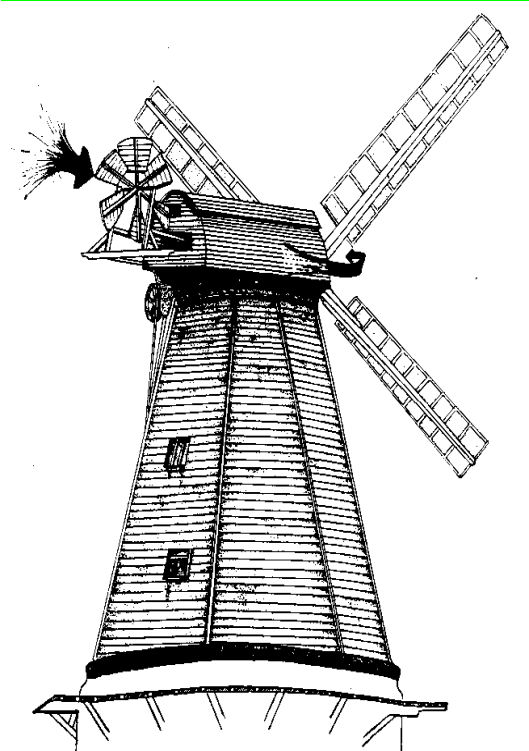
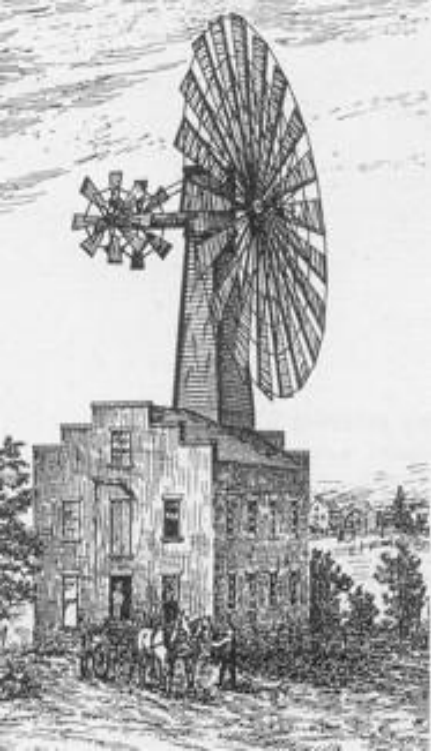
1828

Nació el Institution of Civil Engineering



1795

**Napoleón autorizó
la Ecole Poly-
technique**



1865

Se fundó el MIT

S XVIII

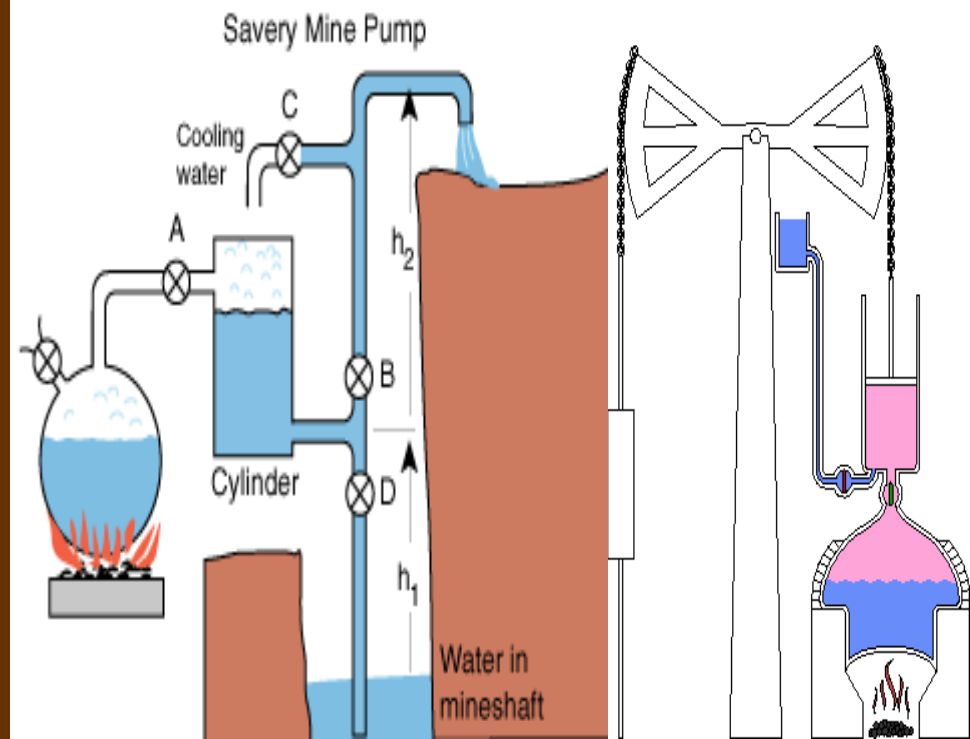
**Se inventó la cola
de abanico**

Savery ideó la máquina de vapor

1712

Newcomen la mejoró para bombear agua de una mina

Era el inicio de la energía con máquinas térmicas





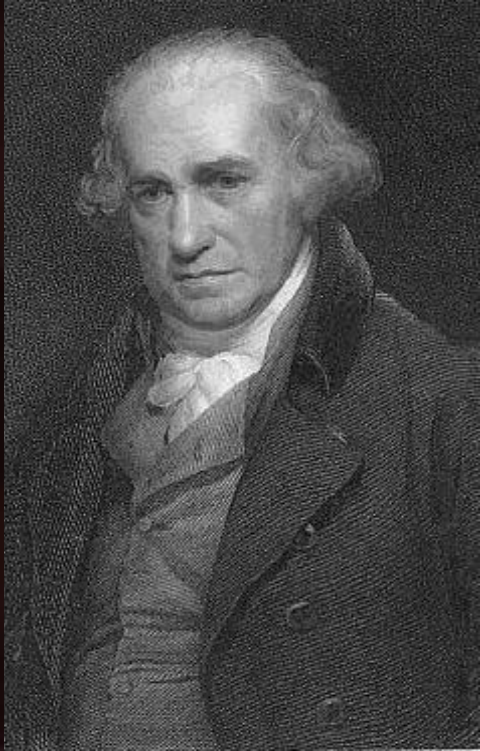
Boyle, ley de temperatura, presión y volumen

Hooke, ley de la elasticidad

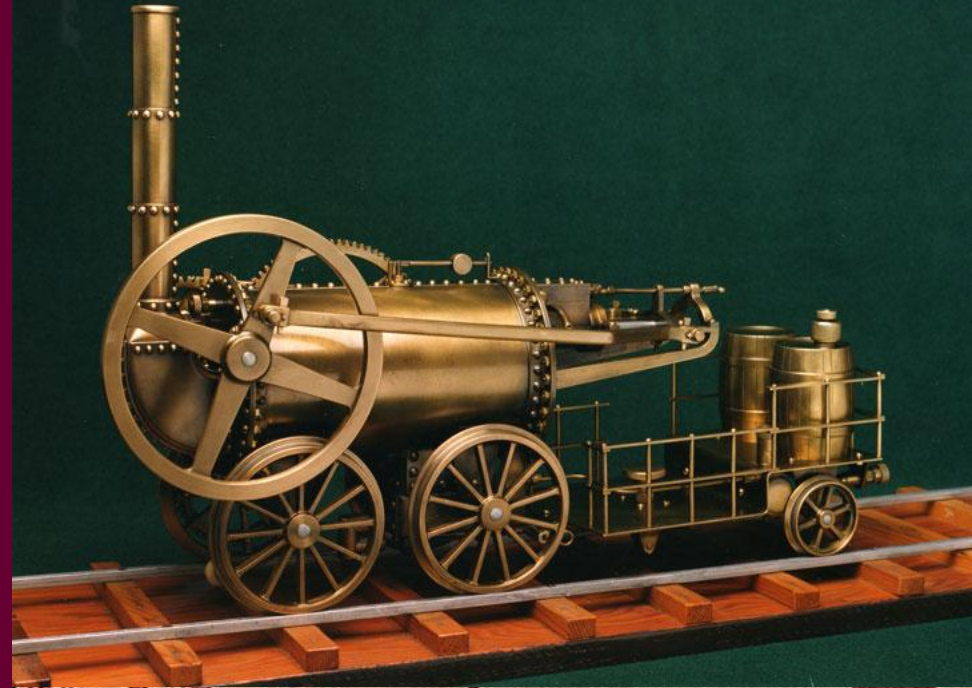
Huygens, la fuerza centrípeta

Newton, leyes del movimiento

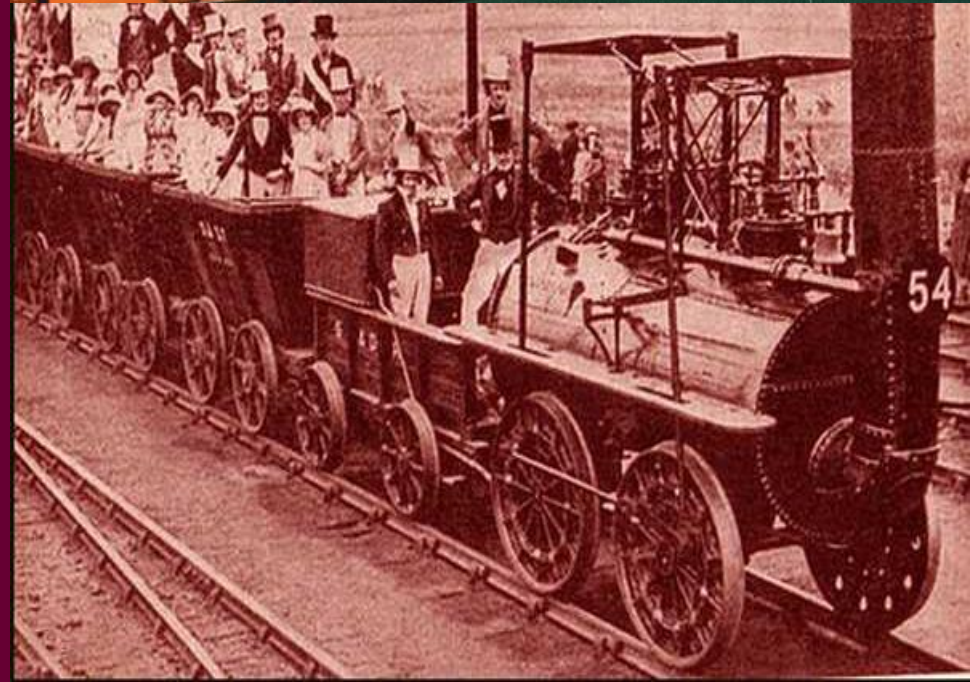
Watt mejoró la máquina de vapor y en 1782 creó el caballo de fuerza



1804
**Trevithick logró que
una locomotora de
vapor corriera sobre
rieles**



**George Stephenson
construyó su primera
locomotora de vapor**





Se fundaron

1880

American Society of
Mechanical Engineers

1884

American Society of
Electrical Engineers

1908

American Institute of
Chemical Engineers

1948

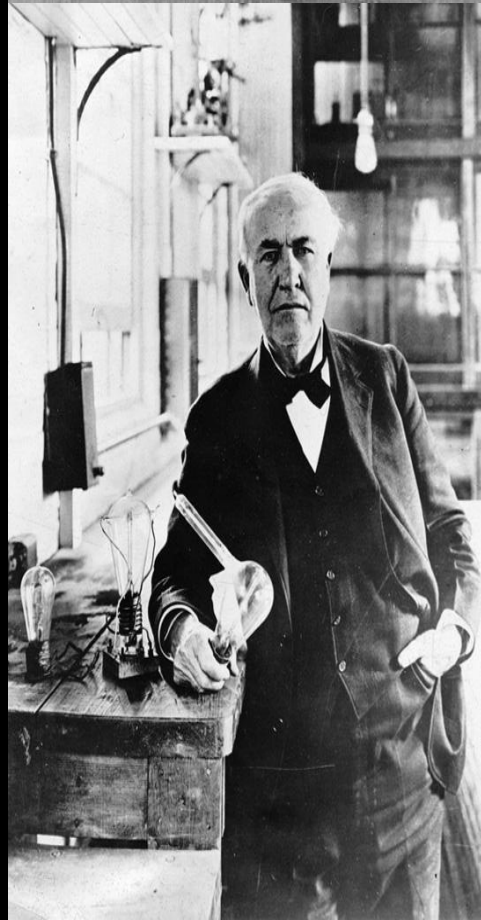
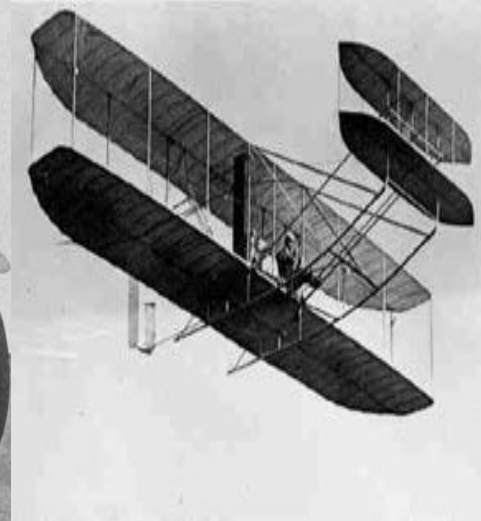
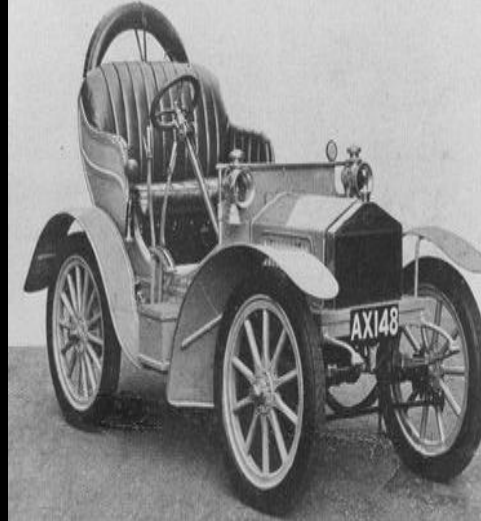
American Institute of
Industrial Engineers



S. XX

**Automóviles,
aeroplanos, inventos
de Edison, que
iniciaron industria de la
energía**

**Lee De Forest con la
“válvula electrónica”
(tubo al vacío), impulsó
las comunicaciones**



**Hoy el ser humano
está atormentado por
el mañana**

**A esta ansiedad no
escapa la ingeniería
por su cometido
como agente de
cambio**





Pocos países viven una "era tecnocrónica", (tercera ola), con servicios, sobre todo la información, como fuentes de riqueza



La mayoría depende del sector primario: agricultura, ganadería, pesca y silvicultura

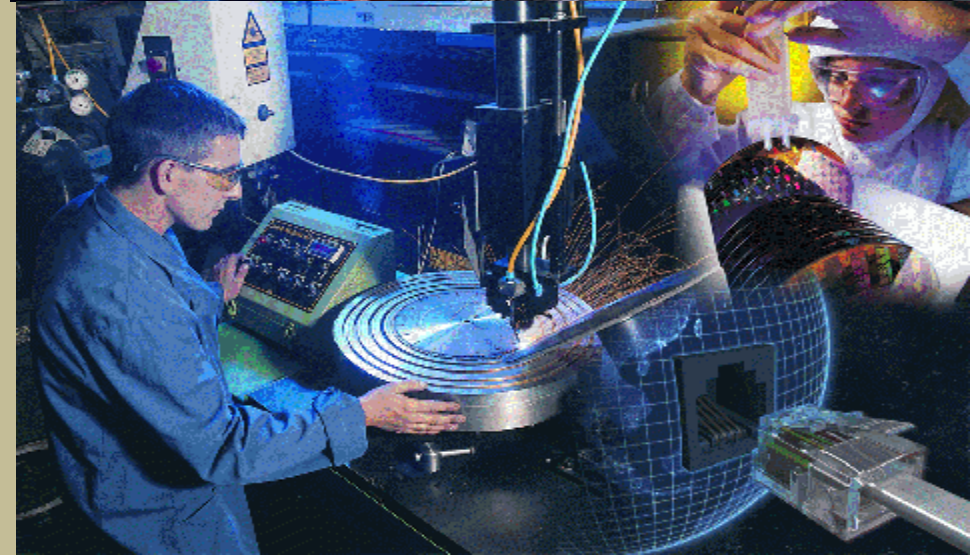
Se basan en los recursos naturales (primera ola) con productividad baja y sujetos a oscilaciones



Otros dependen de la industria manufacturera (segunda ola)



Ciencia y tecnología son componentes centrales del cambio



De ahí el papel de la ingeniería

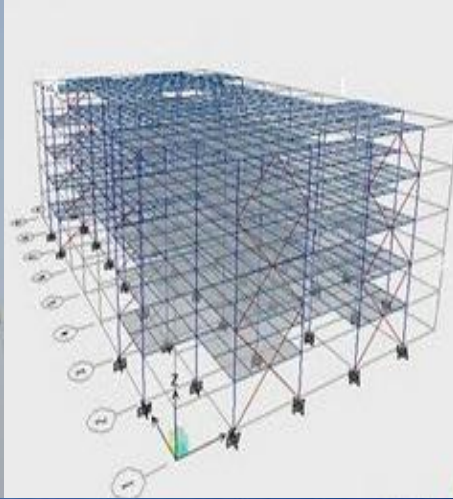
Se aborda el futuro de manera mágica, con la econometría, o con la prospectiva, que sostiene que el futuro no sucede ciegamente, sino que depende de la acción del individuo



Un Ingeniero no ve el mundo....



lo cambia.



"Más rápido, mejor, más barato, más sabio", consenso del futuro

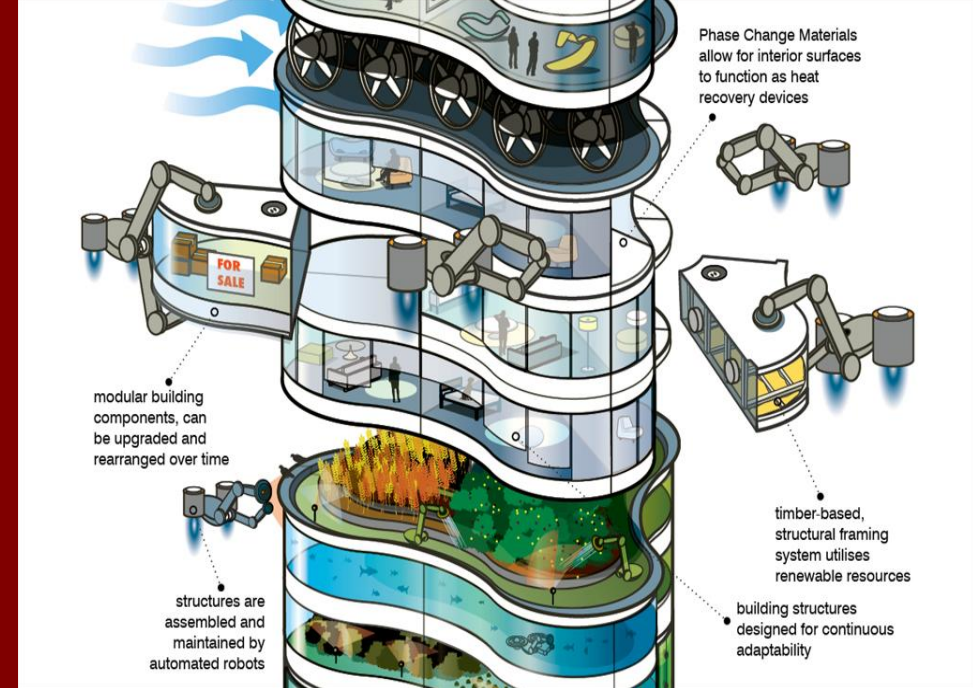


Persistirán concreto armado y acero. Menos ladrillo y piedra, y más sintéticos: titanio, fibras de carbón, grafito

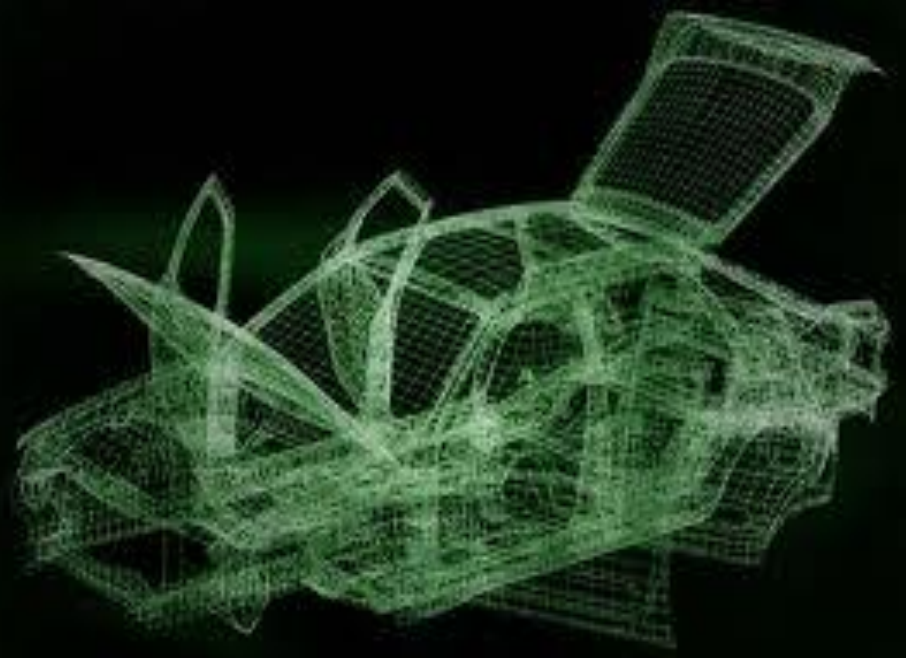


Crecerán las industrias aeroespacial y del automóvil

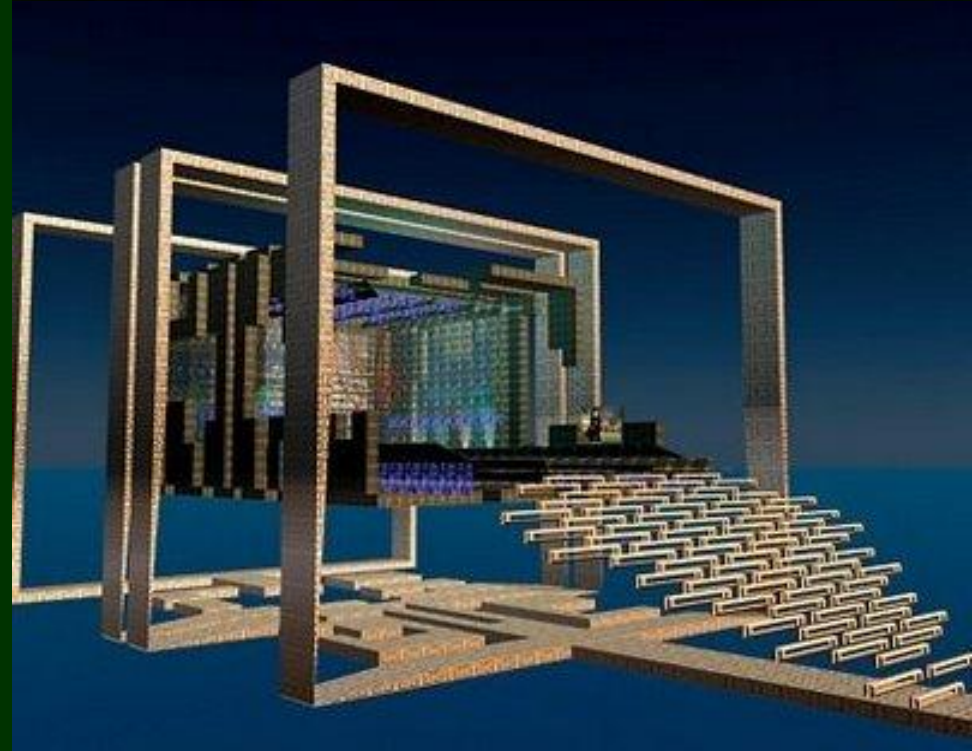
Edificio
"inteligente" será
la norma con una
computadora
central que
controlará
funcionamiento,
uso de energías y
sistemas diversos



Hoy un carro se
diseña, "construye"
y "prueba" antes
del prototipo

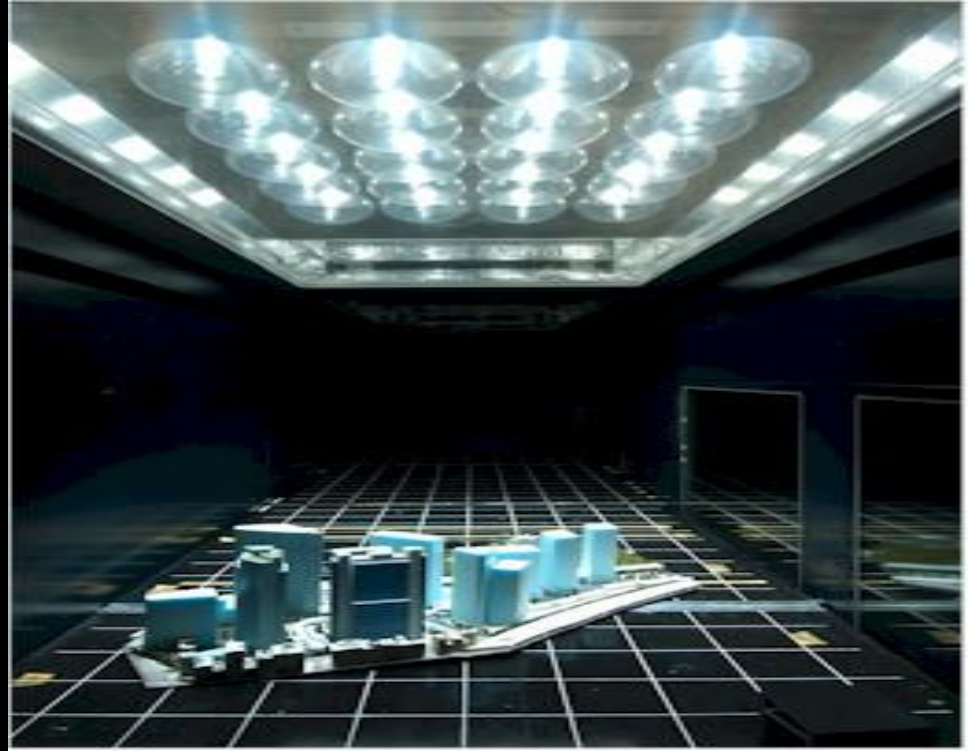
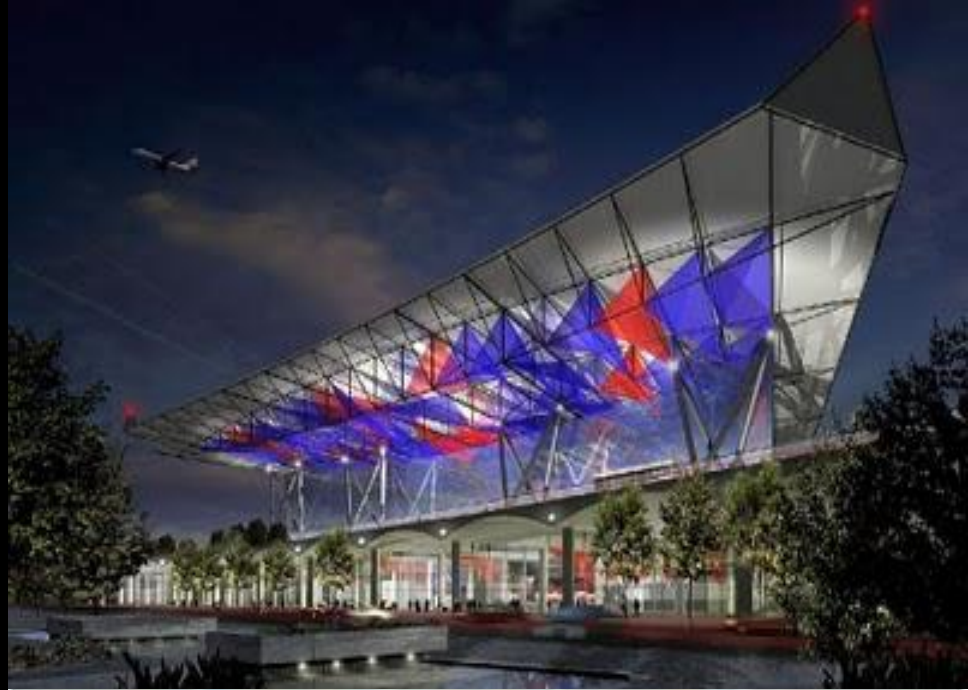


Observamos cómo
lucirá una
edificación y la
"recorremos" antes
de construirla



**Nuevo, sintético,
duradero, eficiente, el
diseño actual implica
rediseño, cambios,
visualización
inmediata**

**“Mil alternativas en un
segundo”**





**El porvenir será
tecnológico**

**El hambre y la pobreza
son ya inexcusables**



**La tecnología puede
dar de comer a todos,
pero los patrones de
conducta lo impiden**

¡El problema es ético!

**La sociedad impulsa
o deprime el
desarrollo de la
tecnología**

**Cualquier análisis
prospectivo pasa
por una mirada a las
tendencias
tecnológicas más
importantes:**





La electrónica en el conocimiento

La producción y los servicios con reemplazos por dispositivos cibernéticos

La industria

Los procesos de manufactura

Los perfiles ocupacionales

La organización del trabajo

La informática en todos los campos

La difusión del conocimiento

La educación formal, no formal y virtual

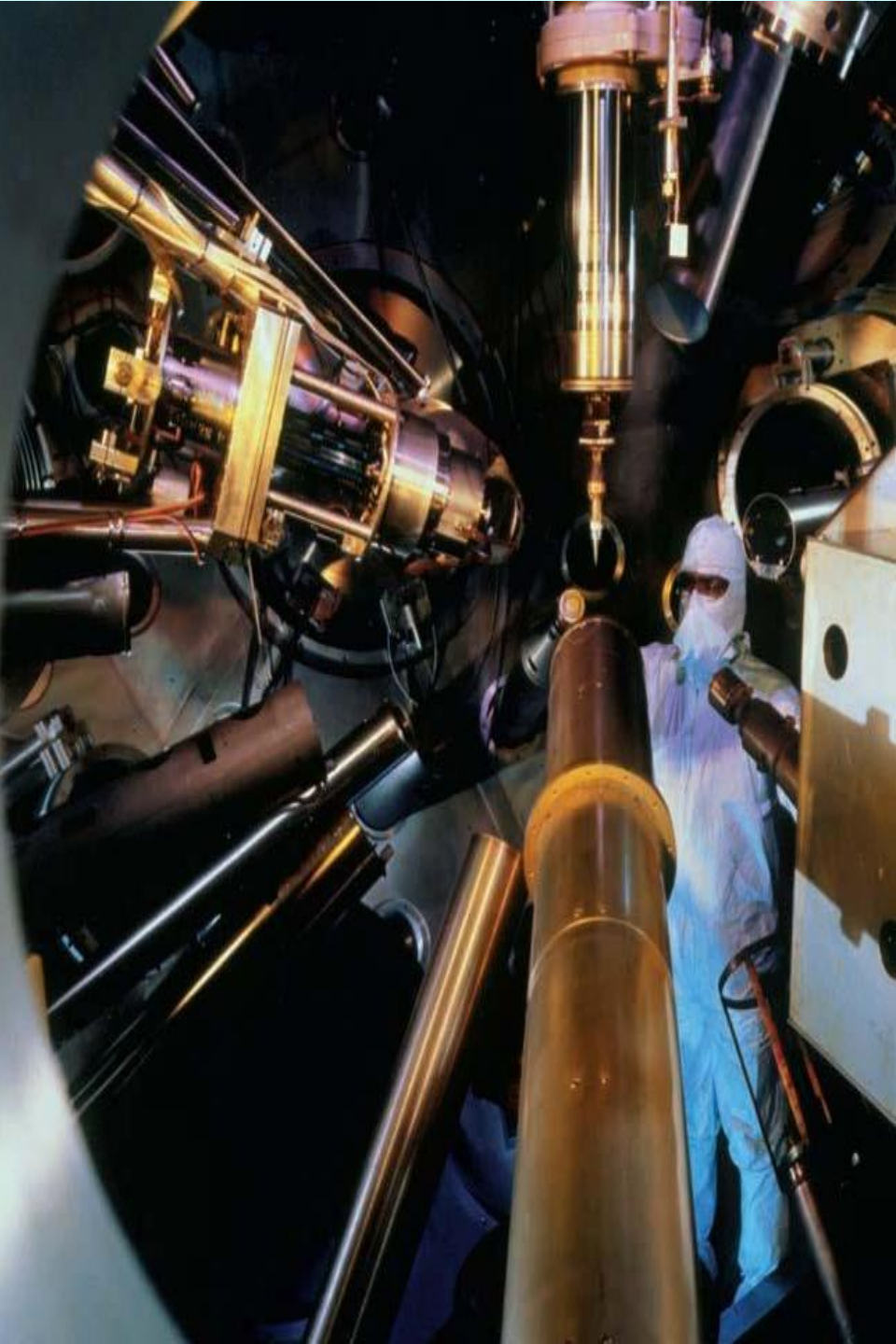


Redes de comunicación global

Tecnologías alternativas para impedir los deterioros del ambiente
Ingeniería genética o biotecnología

Se fortalece permanente simbiosis entre tecnologías de punta, que está dando lugar a nuevas áreas de trabajo y a la difusión de nuevos productos



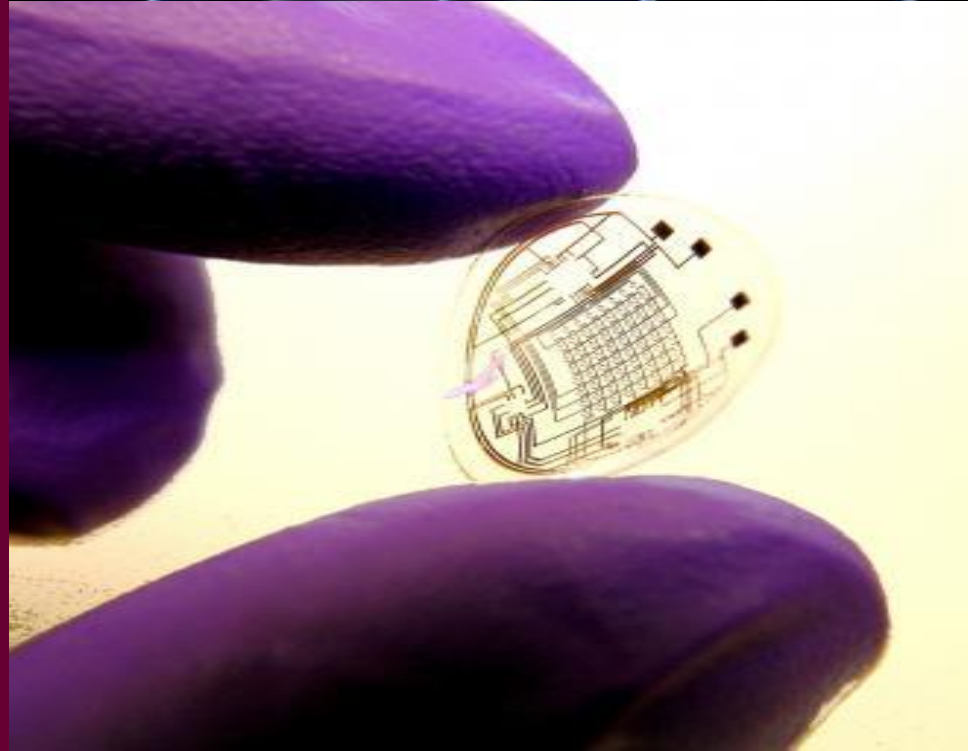


Y las metodologías blandas, simbiosis entre lo sociales y lo científico

El ambiente de los ingenieros tendrá industrias basadas en el conocimiento, con productos de alto valor agregado, y gran dependencia sobre la aplicación de la ciencia básica en el desarrollo de productos

Las economías avanzadas se basarán "en el poder del cerebro"

El rápido crecimiento de las tecnologías que diseminan el conocimiento y proporcionan fácil acceso a la información y los datos, alterarán la forma y el trabajo de los ingenieros del mañana





Habrá constante innovación, velocidad y calidad

La cultura corporativa demandará productividad; se ofrecerá un ambiente de trabajo de los ingenieros en equipos, estimulados, habilitados, recompensados

Equipos con funciones cruzadas donde se respetará la diversidad cultural, con valores comunes cómo sencillez, integridad, enfrentar la realidad, toma de responsabilidad, confianza, inversión en educación y diversidad





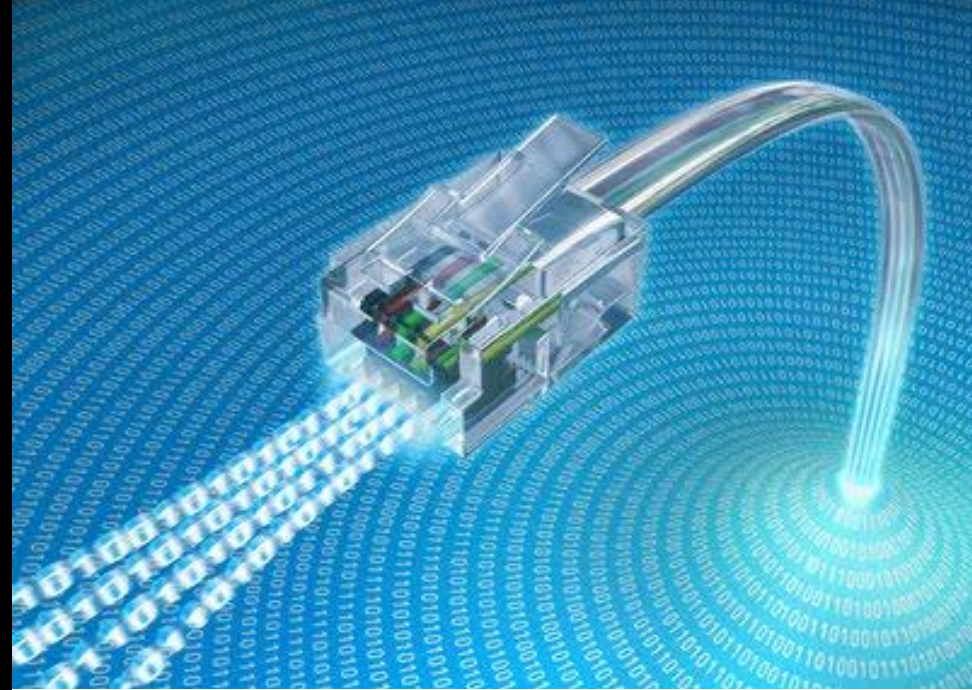
El ambiente de trabajo será exigente por la economía de la información

Fuentes de riqueza: el conocimiento y las comunicaciones, más que los recursos naturales y el trabajo. Será dura la competencia

Cada ingeniero tendrá que ser tan bueno como el mejor del mundo



Antes la tecnología del vapor potenció el trabajo físico, en este milenio la tecnología informática potencia el trabajo mental



El futuro depende de los problemas que se decida atacar y de lo bien que se utilice la tecnología para resolverlos





Comunicar, cambiar, competir, harán el ambiente más áspero y denso que nunca

Los ingenieros deberán exhibir excelentes habilidades técnicas

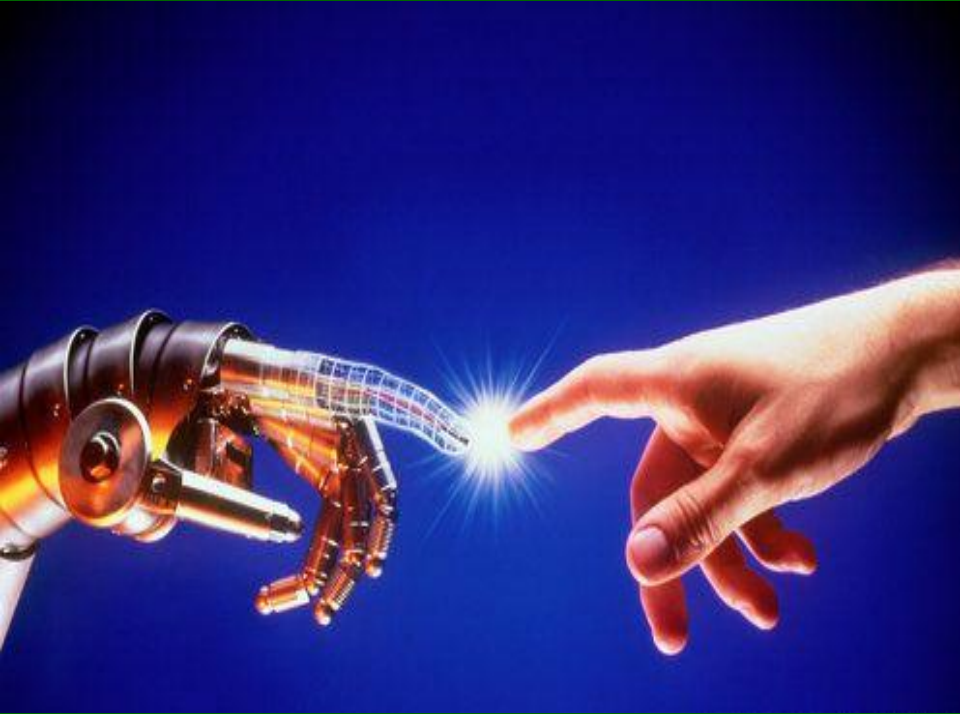
Es necesario desarrollar conocimientos globales en los estudiantes de hoy: conocimiento de otras culturas, competencia en lenguas extranjeras, ideas sobre los tratados mundiales y las agencias internacionales



La ética es fundamental. Deberán enfrentar el reto tecnológico y estar en capacidad de poner la dignidad humana por encima del dios mercado y la voracidad neoliberal.

Características de los ingenieros del futuro: habilidades de grupo, incluyendo colaboración y aprendizaje; habilidades de comunicación, liderazgo, perspectiva en sistemas, respeto a la diversidad;





apreciación de las
diferentes culturas,
prácticas comerciales;
perspectiva
interdisciplinaria,
compromiso con la
calidad,
la oportunidad y el
mejoramiento
continuo;
decisiones con
impactos sociales,
económicos y
ambientales



Todo implica una gigantesca responsabilidad:
“Los ingenieros, los mayores agentes de cambio de la civilización”
están impelidos a convertirse en actores reales y centrales de la construcción del mundo futuro soñado

Un mundo con ingenieros que busquen, con su quehacer profesional y ético, la justicia social, con una alta y desarrollada tecnología que facilite la vida, la evolución y el que nunca más se presente el hambre o la falta de cobijo en un ser humano

