



Universidad Nacional de Misiones

CÁTEDRA DE OBRAS HIDRÁULICAS (CI457)

Ing. José A. Serra

Obras Hidráulicas – Introducción
José A. Serra

Ing.

INTRODUCCIÓN

“DISEÑANDO CON EL PODER DEL AGUA”



ASPECTOS FUNDAMENTALES

- Comprender la importancia de las obras hidráulicas en la ingeniería civil.
- Familiarizarse con los conceptos clave y áreas de estudio dentro de la materia.
- Explorar ejemplos de proyectos hidráulicos emblemáticos.

DEFINICIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS

Las **obras hidráulicas** son estructuras, sistemas y proyectos diseñados y construidos para gestionar y controlar el flujo del agua, tanto en su cantidad como en su dirección, con el propósito de satisfacer diversas necesidades humanas y aprovechar los recursos hídricos de manera eficiente.

Estas obras pueden incluir una amplia gama de instalaciones y estructuras que abarcan desde la captación y distribución de agua hasta la protección contra inundaciones, la generación de energía hidroeléctrica, la irrigación agrícola y la gestión de aguas residuales.

DEFINICIÓN DE OBRAS HIDRÁULICAS

En resumen, las **obras hidráulicas** se enfocan en la manipulación y el manejo del agua con el objetivo de beneficiar a la sociedad, la agricultura, la industria y otros sectores, al tiempo que se considera la sostenibilidad ambiental y la conservación de los recursos hídricos.

Estas obras son esenciales para garantizar el acceso al agua potable, controlar los riesgos de inundaciones, mejorar la producción de alimentos y energía, y mantener el equilibrio de los ecosistemas acuáticos.

IMPORTANCIA DE LAS OH

Por qué las obras hidráulicas son fundamentales??

- Abastecimiento de agua potable.
- Control de inundaciones.
- Riego agrícola.
- Generación de energía hidroeléctrica.
- Tratamiento y gestión de aguas residuales.
- Gestión Integral de las Aguas Pluviales Urbanas.

ÁREAS DE ESTUDIO EN OH

1- Hidrología

2- Hidráulica Fluvial (canales y ríos).

3- Sistemas de Riego y Saneamiento Rural.

4- Diseño de Presas y Embalses.

5- Ingeniería Costera.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

1 Introducción

Las obras hidráulicas han acompañado la evolución de las civilizaciones.

Su objetivo ha sido controlar, conducir y aprovechar el agua.

Se clasifican según función: riego, abastecimiento, energía, defensa, drenaje, etc.

“La presencia del [agua en la historia de la humanidad](#) es una de las claves para nuestro desarrollo y evolución. Es por ello que todas las tribus ubicaron sus asentamientos cercanos a zonas geográficas con abundancia de [agua](#). Los ríos aportaban agua para el riego, para el consumo y como vía de comunicación”.

<https://piernext.portdebarcelona.cat/logistica/las-grandes-obras-hidraulicas-a-lo-largo-de-la-historia/>

<https://www.fundacionaquae.org/historia-del-agua/>

<https://www.fundacionaquae.org/wiki/sociedades-hidraulicas/>

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

2 Primeras Civilizaciones (3000 a.C. – 500 a.C.)

◇ Mesopotamia

Canales de riego entre el Tigris y el Éufrates.

Diques y drenajes para evitar inundaciones.

Derecho sobre el agua en el **Código de Hammurabi**.

Este código babilónico regulaba muchos aspectos de la vida civil, comercial y agrícola. Entre sus más de 280 leyes, **varias se refieren directamente al uso del agua, especialmente en lo que hoy llamaríamos obras hidráulicas, mantenimiento de canales, y responsabilidad civil por daños por agua.**

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

💧 Ejemplos concretos:

▣ Ley 53:

“Si un hombre abre un canal para regar sus tierras y es negligente, de modo que el agua inunde el campo de su vecino, deberá indemnizarlo por la pérdida del grano.”

▣ Ley 54:

“Si un hombre deja que el agua fluya y arruina una plantación, deberá pagar el grano perdido.”

▣ Ley 55:

“Si un hombre descuida el mantenimiento de un dique y este se rompe, él será responsable de las tierras inundadas.”

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

2 Primeras Civilizaciones (3000 a.C. – 500 a.C.)

◇ Egipto

Agricultura controlada por las crecidas del Nilo.

Canales y depósitos para almacenaje.

Primeras formas de ingeniería fluvial.

Por ejemplo, el **Canal de Suez** de hoy es un sueño antiguo que comenzó en la XII Dinastía de los reyes del Antiguo Egipto.

El **faraoón Sesostris III** gobernó entre 1878 y 1839 a.C. Fue el primero en unir el delta del Nilo con el mar Rojo. Su objetivo era comerciar con lugares en el cuerno de África, como el país de Punt.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

2 Primeras Civilizaciones (3000 a.C. – 500 a.C.)

◇ Egipto

El problema para Sesostris III, tal y como apunta **Aristóteles** en su obra *Meteorología*, fue que «el mar se encontraba a mayor altura que la tierra».

El faraón tuvo que detener las obras para evitar que el agua marina invadiera el delta del Nilo. Varios sucesores de este monarca egipcio intentaron culminar el proyecto pero con igual resultado.

Todo cambiaría en el año 273 a.C. Los ingenieros del **faraón Ptolomeo II** crearon un sistema de esclusas. Esto evitó que las aguas se mezclaran y, así, el Canal de los Faraones se hizo realidad. Unía un punto cerca de El Cairo con el puerto de Arsinoe, en el **golfo Heroopolita** (como entonces se conocía al de Suez).

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

2 Primeras Civilizaciones

(3000 a.C. – 500 a.C.)

◇ Egipto



Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

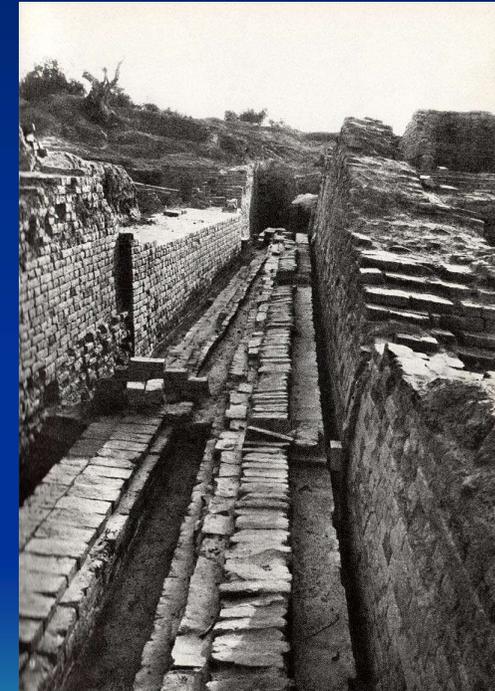
2 Primeras Civilizaciones (3000 a.C. – 500 a.C.)

- ◇ India

Ciudades como Mohenjo-Daro con drenaje urbano

https://www.youtube.com/watch?v=UkrLrTkEm_s&t=865s

Pozos escalonados y cisternas públicas.



Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

2 Primeras Civilizaciones (3000 a.C. – 500 a.C.)

◇ China

Primeras defensas contra crecidas del Huang He.

Canales navegables y de irrigación.

China puede presumir de contar con **la obra hidráulica más antigua todavía en funcionamiento**. Nos referimos al Gran Canal, declarado patrimonio Mundial en 2014 por la UNESCO. Sus casi 1.800 kilómetros de longitud comenzaron a construirse en el siglo V d.C. y los tramos principales se completaron hacia el año 609 d.C. en tiempos de la dinastía Sui, combinando canalizaciones artificiales con cursos naturales de ríos.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

2 Primeras Civilizaciones (3000 a.C. – 500 a.C.)

◇ China

El Gran Canal sería una importante herramienta de vertebración del territorio chino —no siempre ha estado unificado en su milenaria historia—. Una de las primeras ventajas que aportó fue abaratar los costes de transportar cereales desde el Delta del Yangtsé y el norte del país.

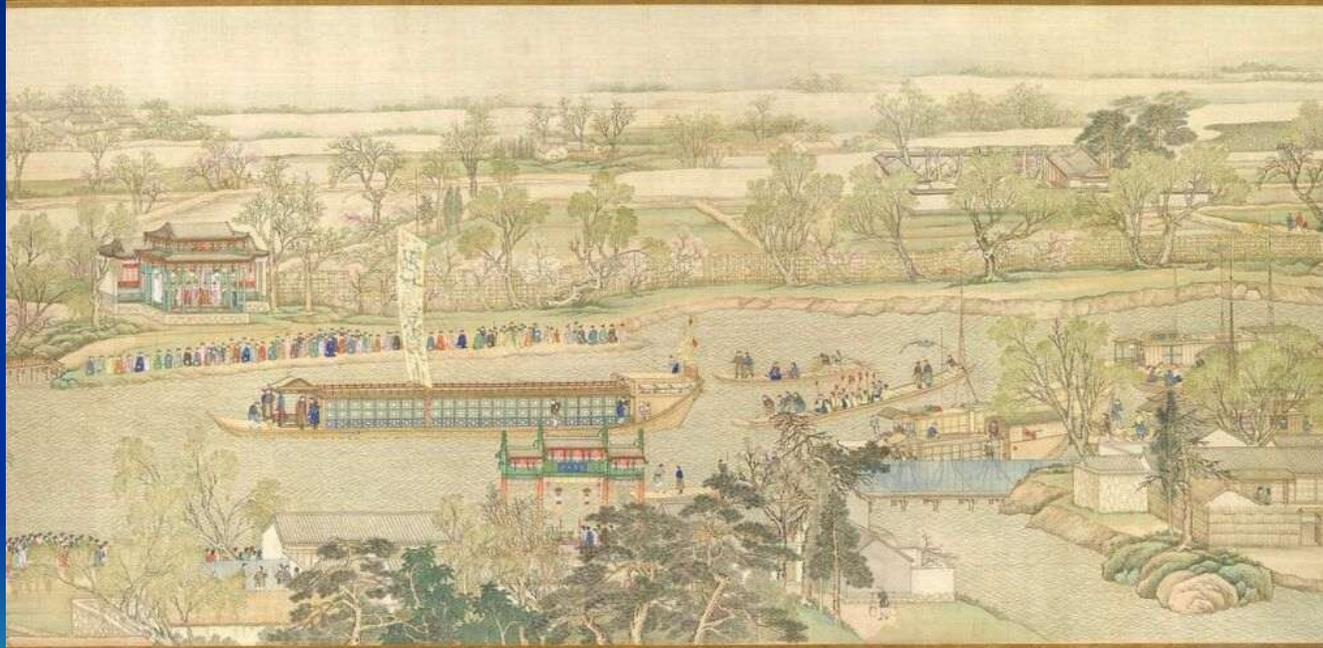
De cara al transporte marítimo, el Gran Canal se presentó como una gran herramienta auxiliar.

Las **dinastías Tang** (618 - 907 d. C.) y **Song** (960 - 1279 d. C.) se abrieron al comercio con otros lugares del mundo.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

2) Primeras Civilizaciones (3000 a.C. – 500 a.C.)

◇ China



Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

2 Primeras Civilizaciones (3000 a.C. – 500 a.C.)

◇ China

En diferentes momentos de la Historia, las dinastías chinas se enfrentaron a desafíos semejantes a los que plantean hoy en día los ataques de los [hutíes](#). La piratería fue un problema frecuente en los mares de Asia y el Gran Canal se convirtió en una vía de transporte alternativa para evitar los asaltos en zonas como el mar del Sur de China o el estrecho de Taiwán.

La decadencia del Gran Canal fue en paralelo a la de la China imperial durante los siglos XIX y XX. La falta de mantenimiento y el desarrollo de nuevas vías de transporte, como el ferrocarril, fueron marcando un lento declinar.

Hoy en día, el Gran Canal transcurre entre **Pekín** y **Hangzhou**, aunque solo es navegable en un pequeño tramo final. Puertos como el de **Huanghua**, uno de los más pujantes en China, se benefician de esta infraestructura para potenciar el transporte de recursos tan vitales para el país como el carbón.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

2 Primeras Civilizaciones (3000 a.C. – 500 a.C.)

◇ China



Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

3 Mundo Clásico (Grecia y Roma)

◇ Grecia

Uso racional del agua en ciudades.

Cisternas y acueductos básicos.

En la Antigua Grecia se planteó la construcción de **un canal a través del istmo de Corinto** para evitar circunnavegar la península del Peloponeso, es decir, acortar 700 kilómetros.

El primero en hacerlo fue **Periandro**, tirano de Corinto en el siglo VII a.C. pero vio que era irrealizable y apostó por un **sistema de rampas** que permitiera arrastrar a los barcos a través de tierra firme.

El emperador **Nerón** en el siglo I d.C. y los **venecianos** en el XVII intentaron recuperar el proyecto sin éxito. Habría que esperar a 1870, cuando el gobierno de Grecia —animado por la reciente inauguración del Canal de Suez— decidió apostar por el canal de Corinto.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

3 Mundo Clásico (Grecia y Roma)

◇ Grecia

Pero los problemas de financiación retrasaron el inicio de las obras hasta 1882 y tardaron 11 años en completarse.

Desde sus inicios, el **Canal de Corinto** nació con unos problemas que han lastrado la explotación de sus potencialidades. Es un paso marítimo muy **estrecho** —solo cuenta con 21 metros de ancho— y **poco calado** (8 metros de profundidad) por lo que las embarcaciones de mayor tamaño prefieren evitarlo.



Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

3 Mundo Clásico (Grecia y Roma)

◇ Roma

Acueductos monumentales (ej: Aqua Appia).

Cloaca Máxima: sistema de saneamiento urbano.

Obras portuarias, puentes y presas.

El Aqua Appia fue el primer acueducto de Roma. Fue construido por los censores Apio Claudio Ceco, conocido también por la construcción de la Vía Apia durante su censura, y Cayo Plaucio Venox en el año 312 a. C.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

3 Mundo Clásico (Grecia y Roma)

◇ Roma



Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

4 Edad Media

Pocas innovaciones en Europa.

En el mundo árabe: acequias, albercas y norias.

Difusión de molinos hidráulicos para energía mecánica.

5 Renacimiento y Edad Moderna

Vuelve el interés por el control del agua.

Obras portuarias y canales de navegación (Canal du Midi).

Aparecen presas más altas y seguras.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

<https://www.canal-du-midi.com/es/descubrir/resumen-del-canal/>



Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

6 Revolución Industrial

Desarrollo urbano → necesidad de redes de agua y cloacas.

Energía hidráulica para la industria textil y metalúrgica.

Nace la ingeniería sanitaria como disciplina.

La ingeniería sanitaria nace a mediados del siglo XIX en Londres, impulsada por la necesidad de **reducir enfermedades como el cólera**, gracias a la implementación de redes de alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales, y tuvo un desarrollo conceptual significativo a principios del siglo XX en Estados Unidos con el enfoque en la salud pública y el saneamiento básico.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

7 Siglo XX

Grandes obras: represas multipropósito (Itaipú, Hoover Dam).

Riego a gran escala, desvíos de ríos, presas de regulación.

Redes de saneamiento urbano masivo.

Avance en normas, seguridad y planificación hidráulica.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

8 Siglo XXI

Desafíos: cambio climático, urbanización y escasez.

Obras resilientes, sostenibles y de bajo impacto.

Reúso de aguas, desalinización, drenaje urbano sostenible.

Tecnología: sensores, monitoreo remoto, automatización.

Enfoque participativo y ecosistémico.

Evolución Histórica de las Obras Hidráulicas en el Mundo

9 Conclusión

"Las obras hidráulicas reflejan el nivel de organización y conocimiento de una sociedad.

Hoy el desafío no es solo construir, sino integrar, conservar y adaptarse."

EJEMPLOS DE PROYECTOS EMBLEMÁTICOS – NIVEL MUNDIAL

¿Cuáles son algunas de las grandes **OBRAS HIDRÁULICAS** a nivel mundial?

- Presa de las Tres Gargantas (China)

https://www.fundacionaquae.org/aquaexplore/tresgargantas_html/index.html

- Canal de Panamá (Panamá)

<https://pancanal.com/>

<https://www.fundacionaquae.org/aquaexplore/canaldepanama/index.html>

- Acueducto de Segovia (España)

https://historia.nationalgeographic.com.es/a/acueducto-segovia-es-mas-reciente-que-pensabamos_10826

EJEMPLOS DE PROYECTOS EMBLEMÁTICOS – NIVEL REGIONAL

¿Cuáles son algunas de las grandes **OBRAS HIDRÁULICAS** a nivel regional?

- Central Hidroeléctrica de Itaipú (Brasil – Paraguay)

<https://www.itaipu.gov.py/es/energia/represa>

- Central Hidroeléctrica Gurí (Venezuela)

https://es.wikipedia.org/wiki/Embalse_de_Guri

- Sistema Cutzamala (México)

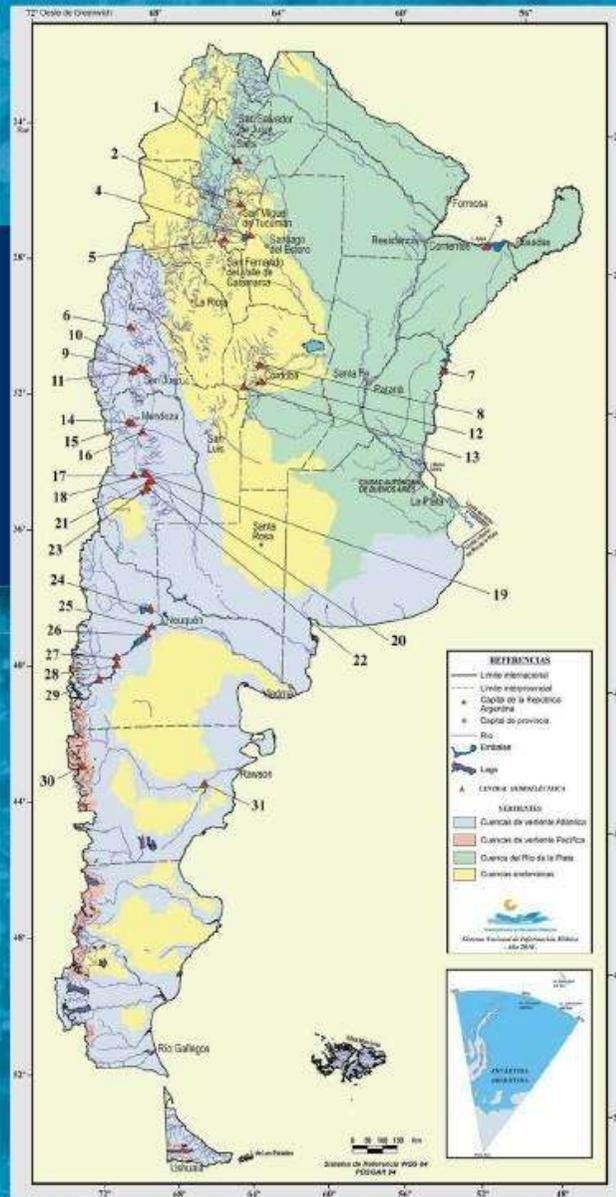
<https://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?p=36>

EJEMPLOS DE PROYECTOS EMBLEMÁTICOS – NIVEL PAÍS

¿Cuáles son algunas de las grandes **OBRAS HIDRÁULICAS** a nivel país?

- Central Hidroeléctrica de Yacyretá (Ituzaingó – Prov. de Corrientes) <https://www.eby.org.ar/>
- Central Hidroeléctrica de Salto Grande (Concordia – Prov. de Entre Ríos) <https://www.saltogrande.org/>
- Emisor Sub-acuático del Riachuelo – Río de la Plata (Varios Municipios - Prov. de Buenos Aires) https://www.aysa.com.ar/sistema_riachuelo/sistema_riachuelo

Nómina de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina



- | | | |
|----------------------|---------------------|------------------------|
| 1 Cabra Corral | 12 Los Molinos I | 23 Nihuil I |
| 2 El Cadillal | 13 Río Grande | 24 Planicie Banderita |
| 3 Yacretá | 14 Cacheuta | 25 Arroyito |
| 4 Río Hondo | 15 Alvarez Condarco | 26 Chocón |
| 5 Escaba | 16 El Carrizal | 27 Pichi Picum Leufú |
| 6 Cuesta del Viento | 17 Agua del Toro | 28 Piedra del Águila |
| 7 Salto Grande | 18 Reyunos | 29 Alicurá |
| 8 San Roque | 19 El Tigre | 30 Futalefú |
| 9 Ullum | 20 Nihuil IV | 31 Florentino Ameghino |
| 10 Quebrada de Ullum | 21 Nihuil III | |
| 11 Caracoles | 22 Nihuil II | |

EJEMPLOS DE PROYECTOS EMBLEMÁTICOS – NIVEL LOCAL

¿Cuáles son algunas de las grandes **OBRAS HIDRÁULICAS** a nivel de Misiones?

- Represa Urugua-í (Arroyo Urugua-í)

<https://www.energiademisiones.com.ar/urugua-i/>

- Sistema de Provisión de Agua Potable - Área Metropolitana de Posadas (Posadas – Garupá) y Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de Posadas

<https://www.samsa.com.ar/>

GRACIAS!!!!Cátedra de Obras Hidráulicas(CI457)

REFERENCIAS

[1]https://www.fundacionaquae.org/aquaexplore/tresgargantas_html/index.html

[2]<https://pancanal.com/>

[3]https://historia.nationalgeographic.com.es/a/acueducto-segovia-es-mas-reciente-que-pensabamos_10826

[4]<https://www.itaipu.gov.py/es/energia/represa>

[5]https://es.wikipedia.org/wiki/Embalse_de_Guri

[6]<https://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?p=36>

[7]<https://www.eby.org.ar/>

[8]<https://www.saltogrande.org/>

[9]https://www.aysa.com.ar/sistema_riachuelo/sistema_riachuelo

[10]<https://www.energiademisiones.com.ar/urugua-i/>

[11]<https://www.samsa.com.ar/>