



Tema 0: Introducción



Ingeniería Hidráulica
Universidad de Oviedo

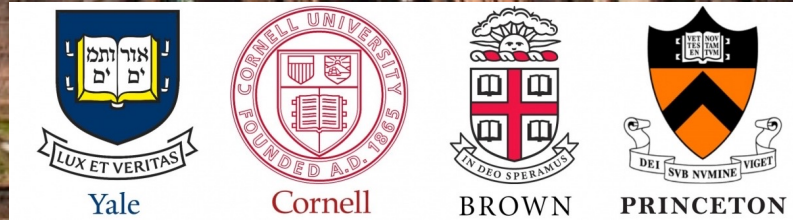
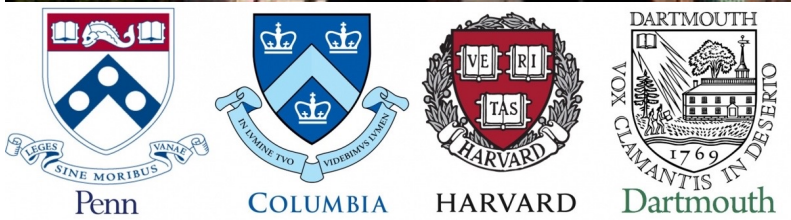
Hidráulica e Hidrología 2º Ing. Civil y Doble Grado

Curso 2022/2023

Antonio Navarro-Manso
Prof. Dr. Ingeniero de Caminos

'Think for Yourself'

letter by Ivy League Scholars to Students of the class of 2021



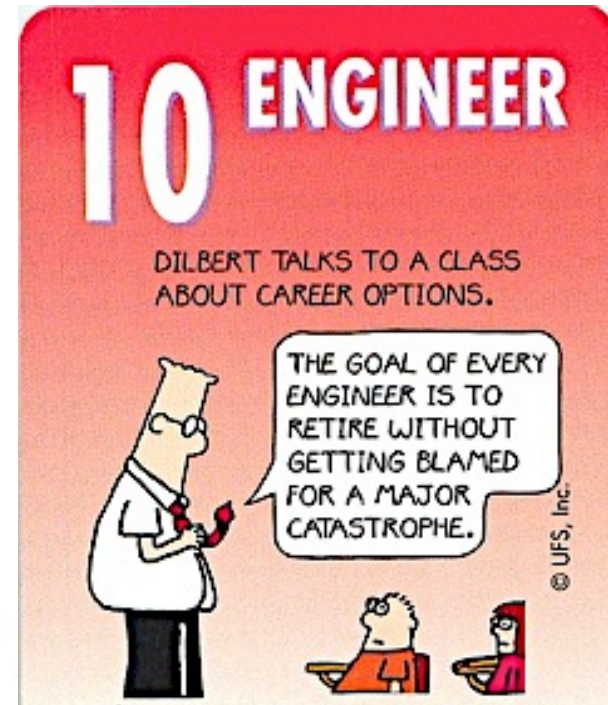
Índice

1. Historia
2. Definición
3. Objetivo - Aplicaciones
4. Organización
5. Normas básicas
6. Case Competition



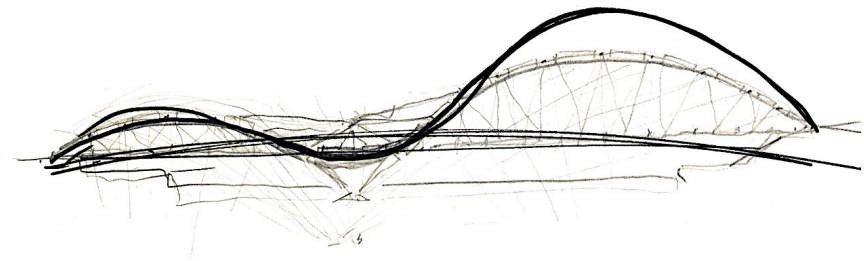
1. Historia

ARE YOU TOO BUSY TO INNOVATE?



1. Historia

- Estructuras
- Energía y Medio Ambiente
- Hidráulica
- BIM
- Geotecnia
- Simulación Numérica
- Globalización???



1. Historia



- Puente romano de Alcántara, Cayo Julio Lácer, 101 d.c.

1. Historia



- Puente romano de Alcántara, Cayo Julio Lácer, 101 d.c.

1. Historia



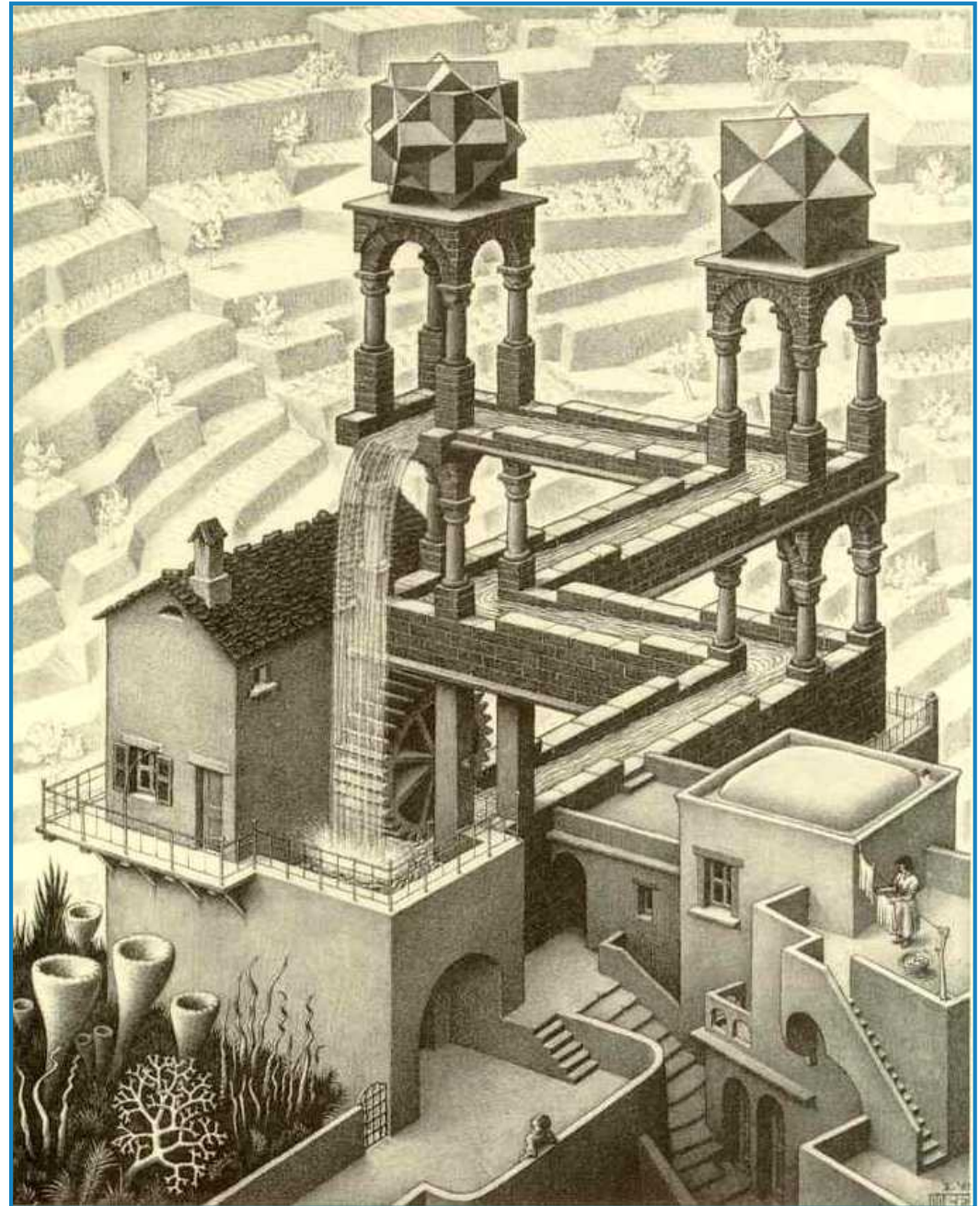
- Puente romano de Alcántara, Cayo Julio Lácer, 101 d.c.

1. Historia



- Crecidas del Río Tiber, Roma. (Sta. María Sopraminerva).

2. Definición



- Waterfall, by Mauritz Cornelis Escher. Lithograph, 1961, M.C. Escher™.

2. Definición

2.1 Hidráulica

Rama de la Mecánica de Fluidos que estudia los conceptos asociados al tratamiento fundamentalmente unidimensional del movimiento en conductos y cauces, con una finalidad eminentemente práctica.



- Particularidades: el fluido es el agua, se considera incompresible, en régimen permanente, independiente de la termodinámica.

2. Definición

2.2 Hidrología

Rama de la Geografía Física que estudia los fenómenos y problemas asociados a la presencia del agua en nuestro planeta: circulación, distribución y efectos sobre la vida humana.



- Particularidades: precipitaciones, cálculo de caudales, almacenamiento y configuración del territorio, consecuencias ambientales.

3. Objetivo - Aplicaciones



Bola Granítica

Esta esfera de granito pesa dos toneladas. Esta flotando sobre una fina capa de agua, de manera que es muy fácil moverla, como tú mismo puedes comprobar.

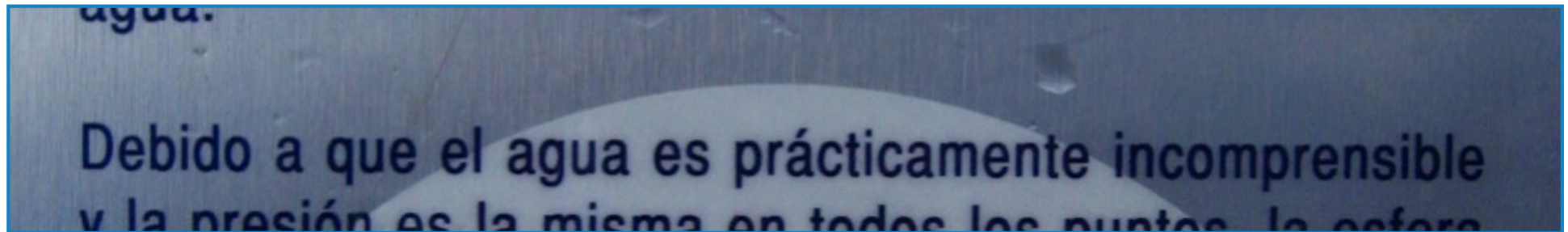
Desde la base dónde se apoya la esfera se bombea agua.

Debido a que el agua es prácticamente incomprensible y la presión es la misma en todos los puntos, la esfera queda suspendida por el agua.

Esto permite mantener un movimiento relativo entre ella y la base sin apenas rozamiento.

- Cosmo Caixa, Madrid, 2009.

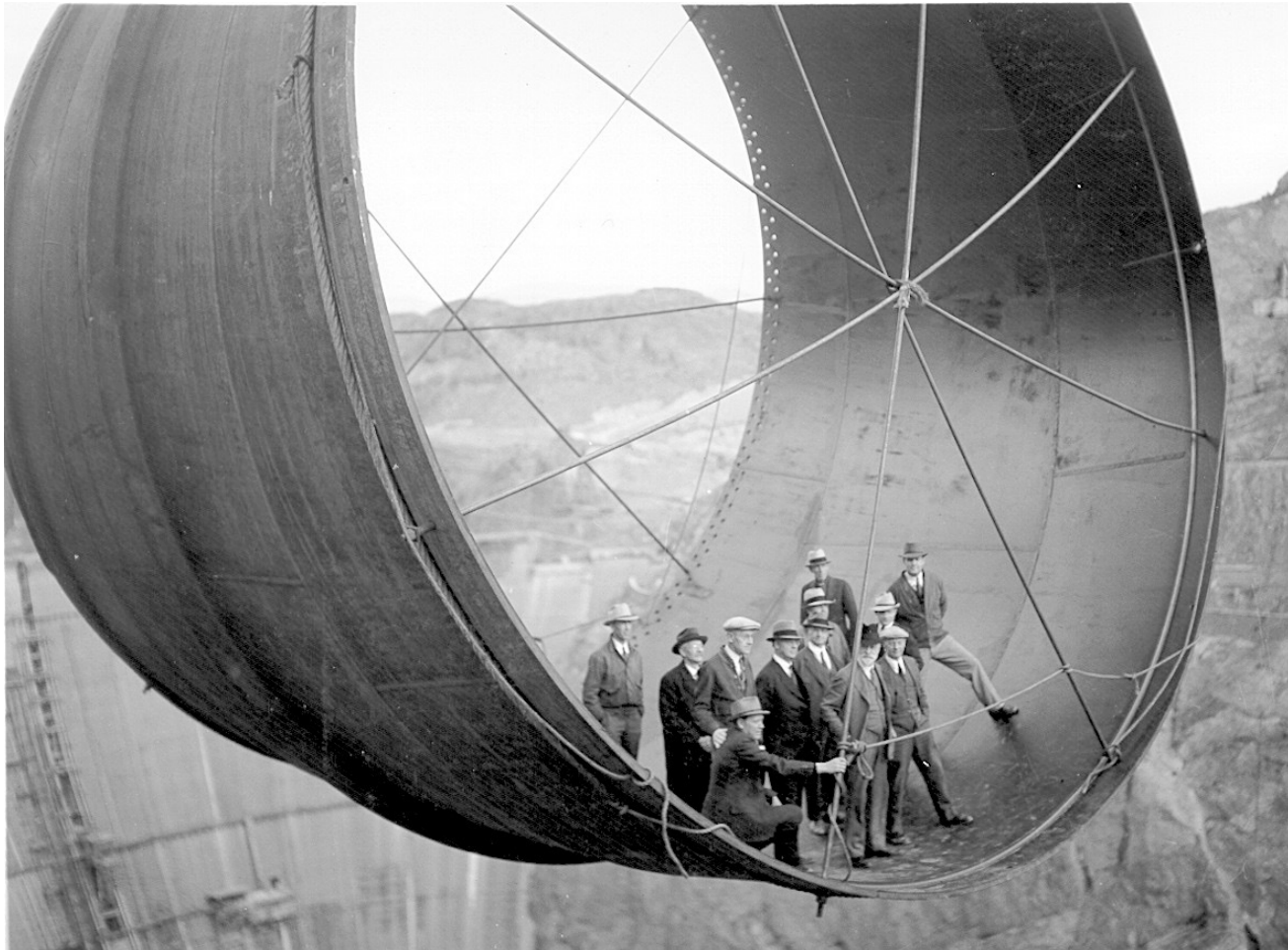
3. Objetivo - Aplicaciones



wtf...

3. Objetivo - Aplicaciones

3.1 Conducciones en presión: tuberías



- Tubería metálica de la conducción forzada de la presa Hoover.
- Trasvase Tajo-Segura.

3. Objetivo - Aplicaciones

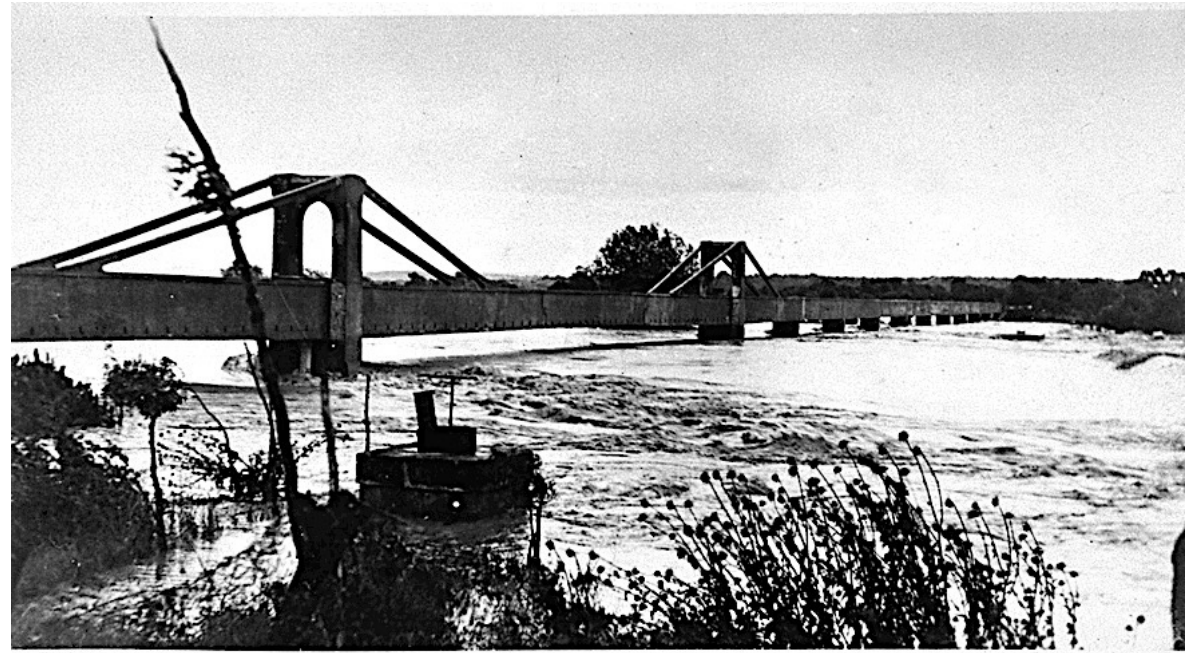
3.2 Conducciones en lámina libre: canales



- Magdeburg Water Bridge.

3. Objetivo - Aplicaciones

3.3 Acueductos



- Acueducto de Tempul, España, Eduardo Torroja, 1925. (J.A. Torroja Cavanillas, IT nº79, 2007).

3. Objetivo - Aplicaciones

3.4 Depósitos



- Depósito elevado de Fedala, Marruecos, Eduardo Torroja, 1956. (J.A. Torroja Cavanillas, IT nº79, 2007).

3. Objetivo - Aplicaciones

3.5 Presas



- Presa de Itaipú, Paraguay y Brasil, 1984.

3. Objetivo - Aplicaciones

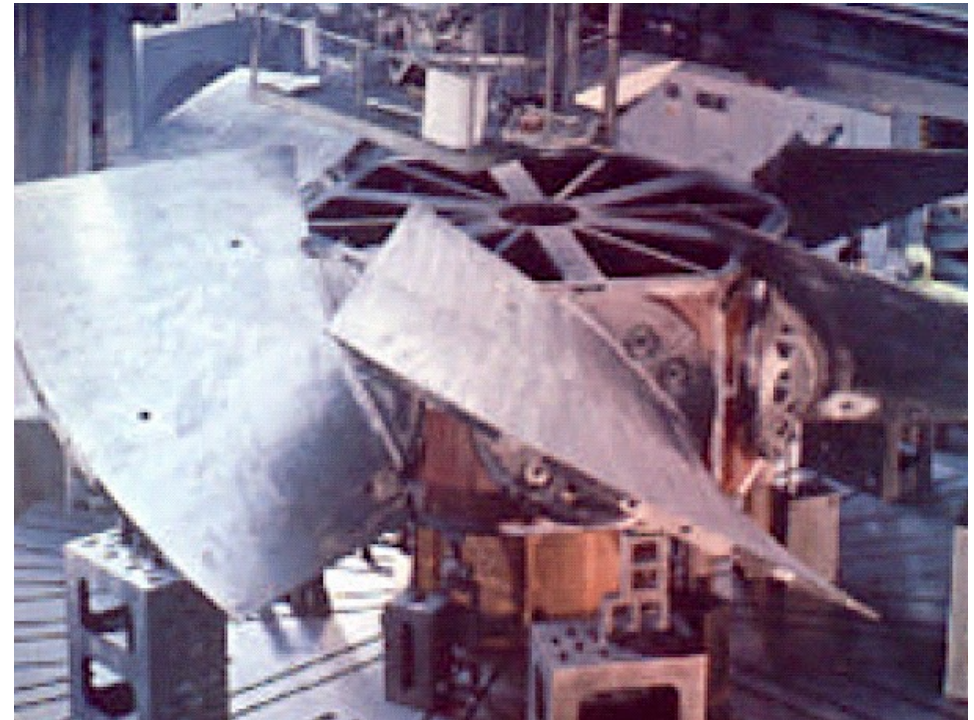
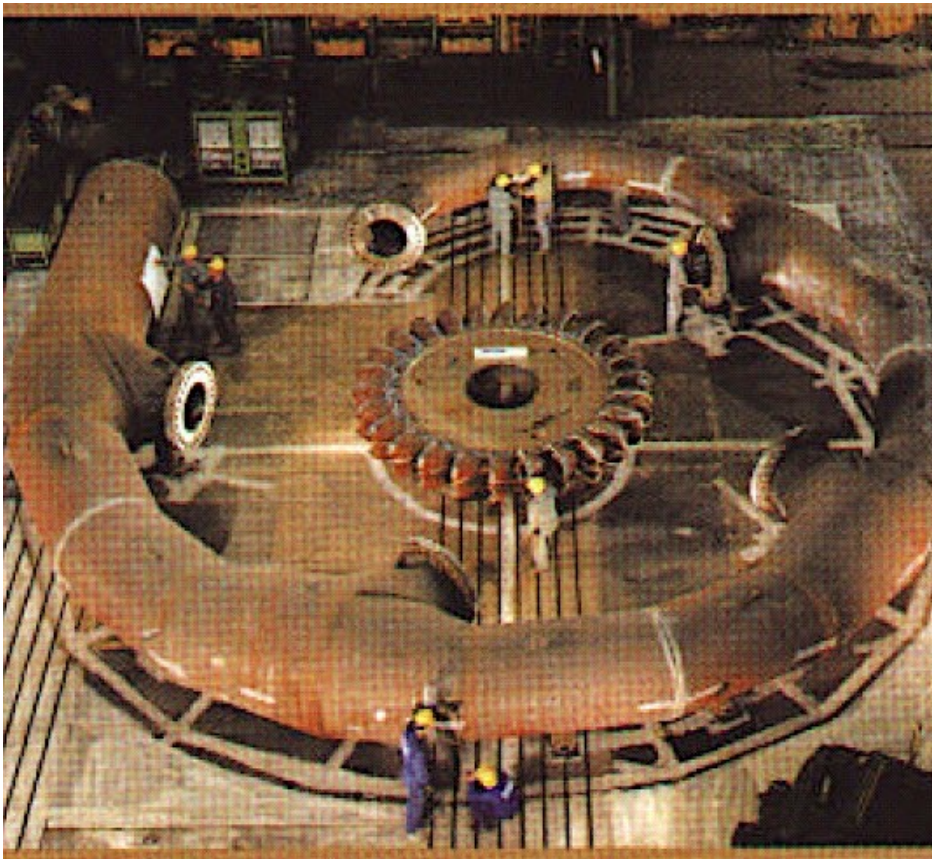
3.6 Turbomáquinas y valvulería



- Bomba helicoidal de eje inclinado (J.A. Sainz Borda, E.T.S.I.C.C y P. Santander).

3. Objetivo - Aplicaciones

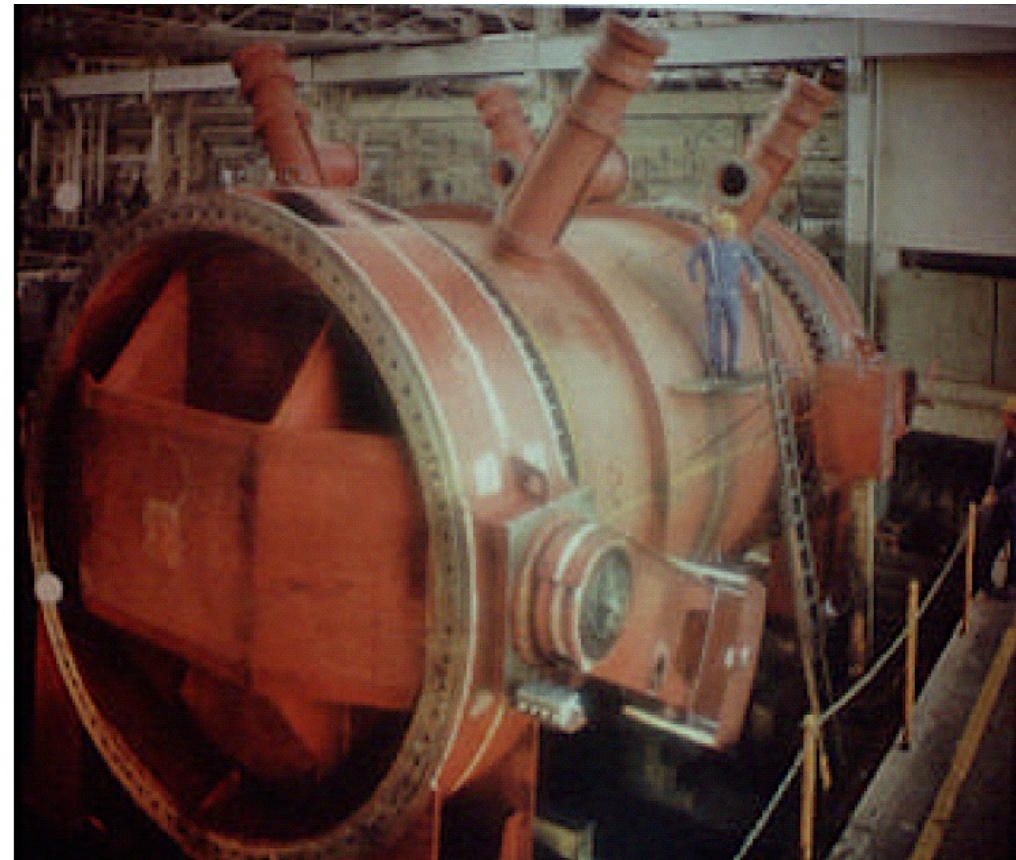
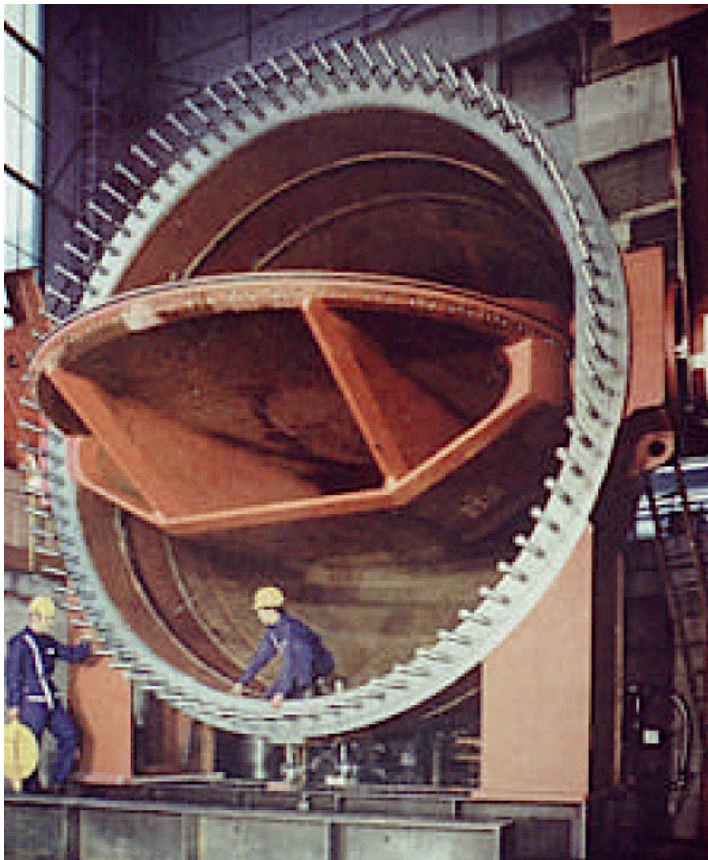
3.6 Turbomáquinas y valvulería



- Turbina Pelton y Kaplan (J.A. Sainz Borda, E.T.S.I.C.C y P. Santander).

3. Objetivo - Aplicaciones

3.6 Turbomáquinas y valvulería



- Vávula de mariposa biplano (J.A. Sainz Borda, E.T.S.I.C.C y P. Santander).

3. Objetivo - Aplicaciones

3.7 Estudios experimentales, leyes de semejanza



- Presa de Alcántara (J.A. Sainz Borda, E.T.S.I.C.C y P. Santander. CEDEX).

3. Objetivo - Aplicaciones

3.8 Maquinaria de construcción



- Camión minero 797, Caterpillar.



- Cimabra autolanzable del Viaducto de Ribón, España, 2007.

3. Objetivo - Aplicaciones

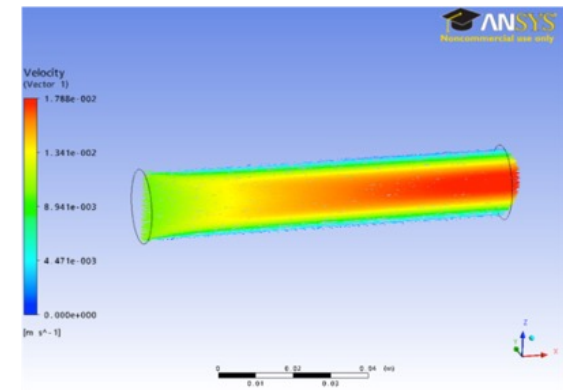
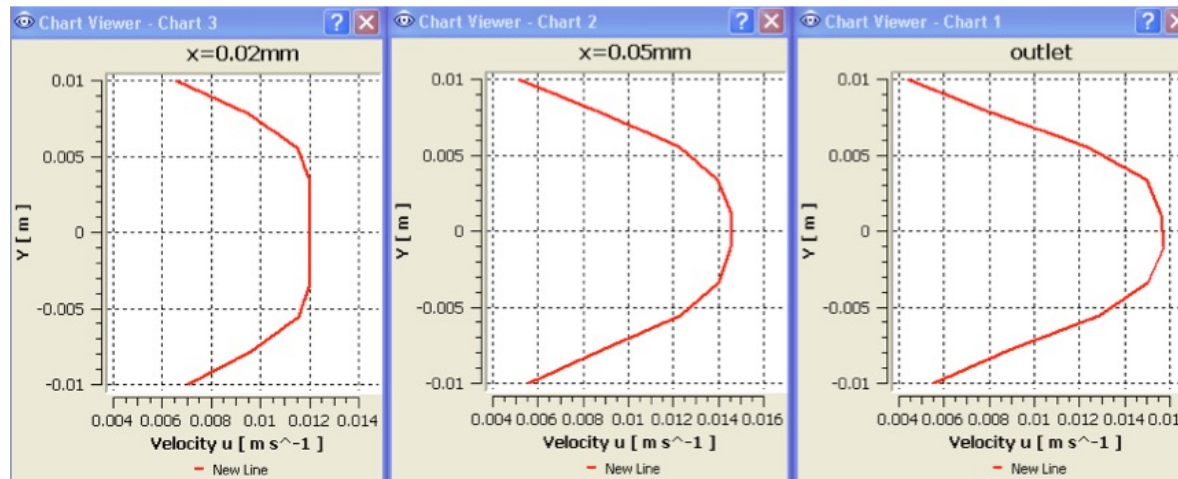
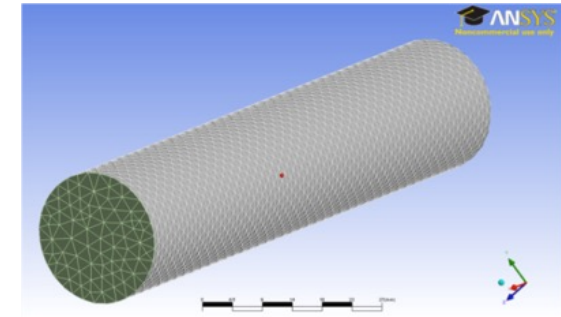
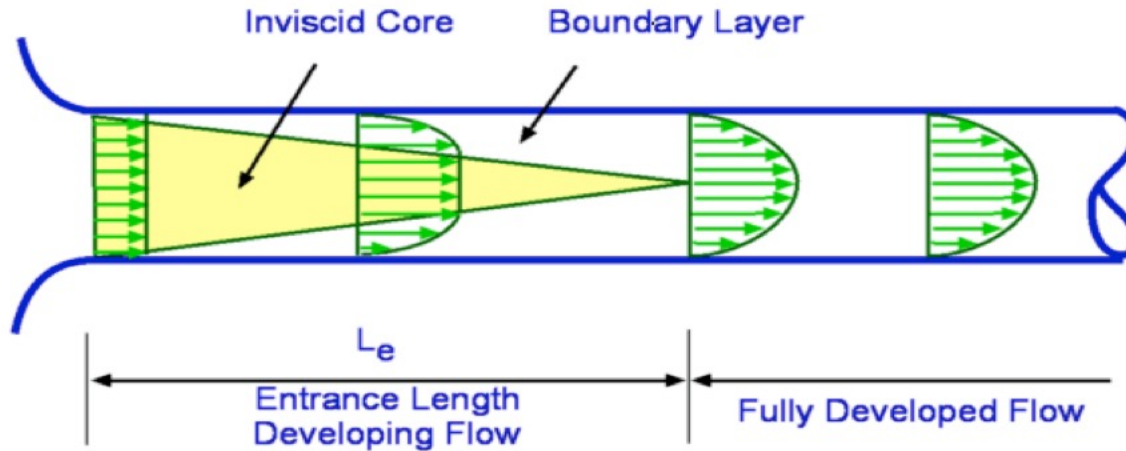
3.9 Drenaje de carreteras



- Drenaje del Enlace de Ballota, A-8. Tramo Ballota-Cadavedo. Tableros y Puentes, S.A. y Fotoasturias, S.L., 2004-2007.

3. Objetivo - Aplicaciones

3.10 CFD



- Xin Yan, Department of Mechanical Engineering, University of Saskatchewan.

3. Objetivo - Aplicaciones

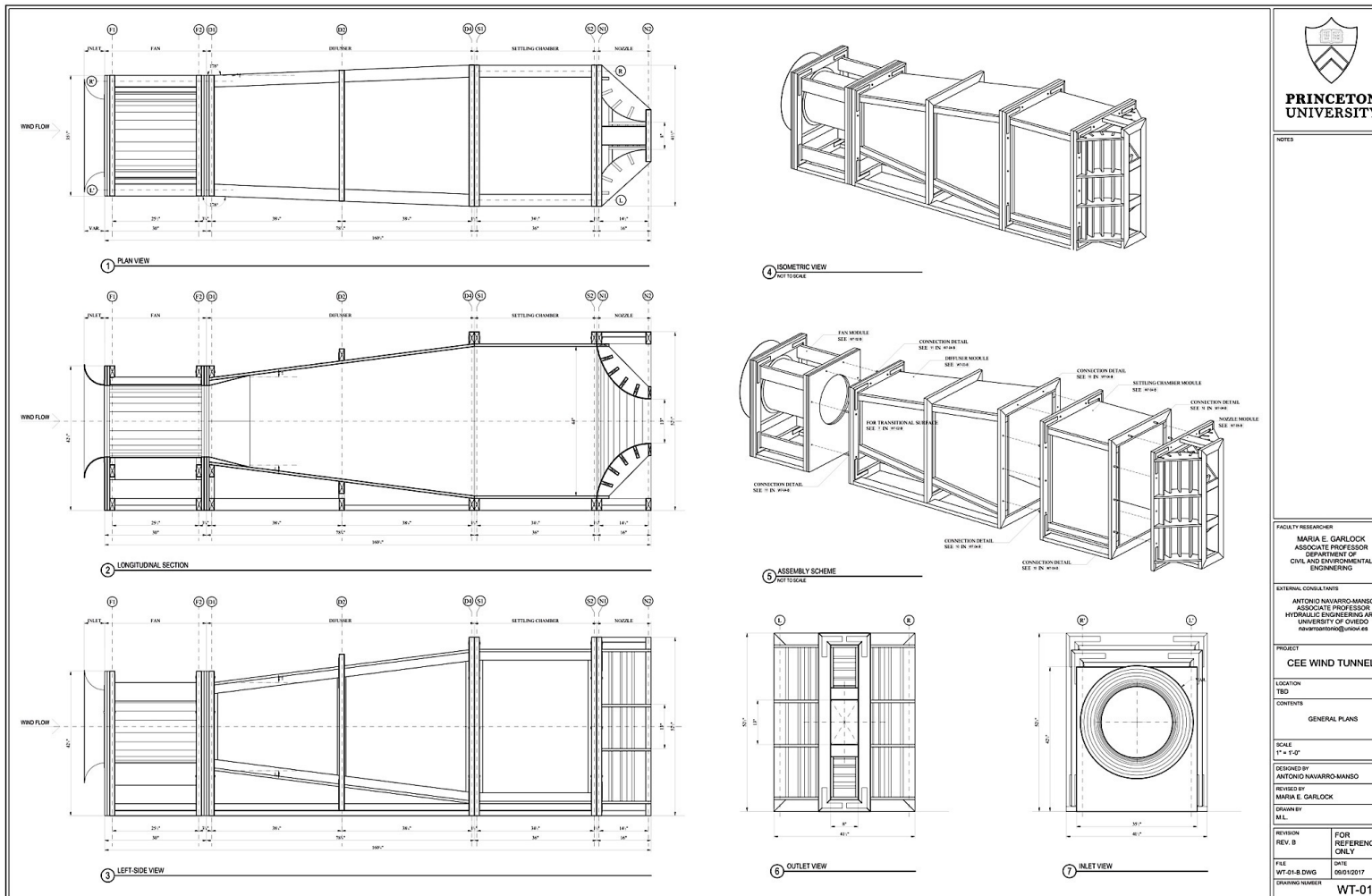
3.11 Aerodinámica Civil



- Túneles aerodinámicos Universidad de Oviedo.
Dpto. Energía GIFD (Área Mecánica de Fluidos y Área Ingeniería Hidráulica) y GICONSIMÉ.

3. Objetivo - Aplicaciones

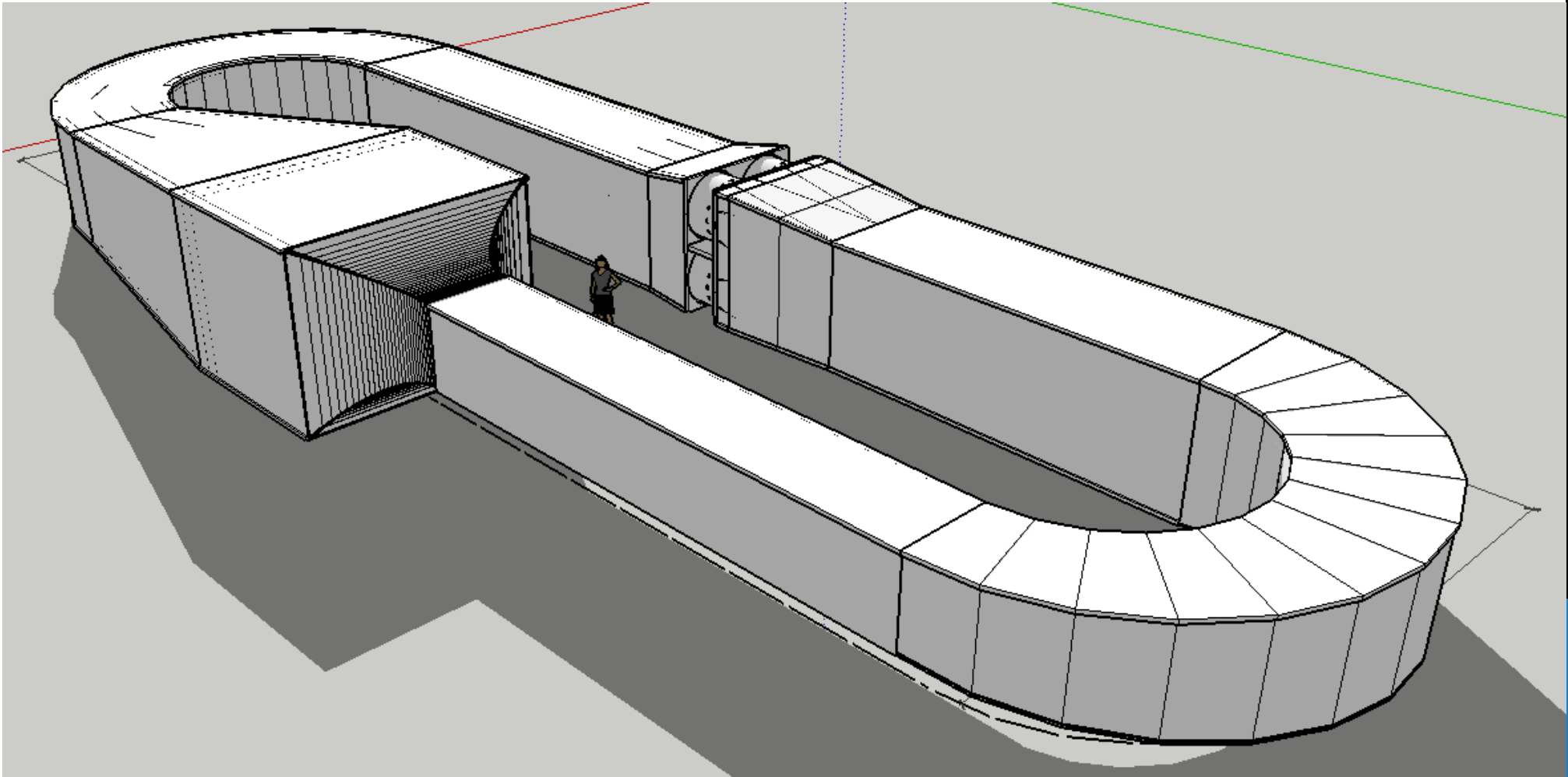
3.11 Aerodinámica Civil



- Proyecto de Construcción de un túnel aerodinámico en Princeton University, NJ, USA. 2017. Dpto. Energía GIFD (Área Mecánica de Fluidos y Área Ingeniería Hidráulica).

3. Objetivo - Aplicaciones

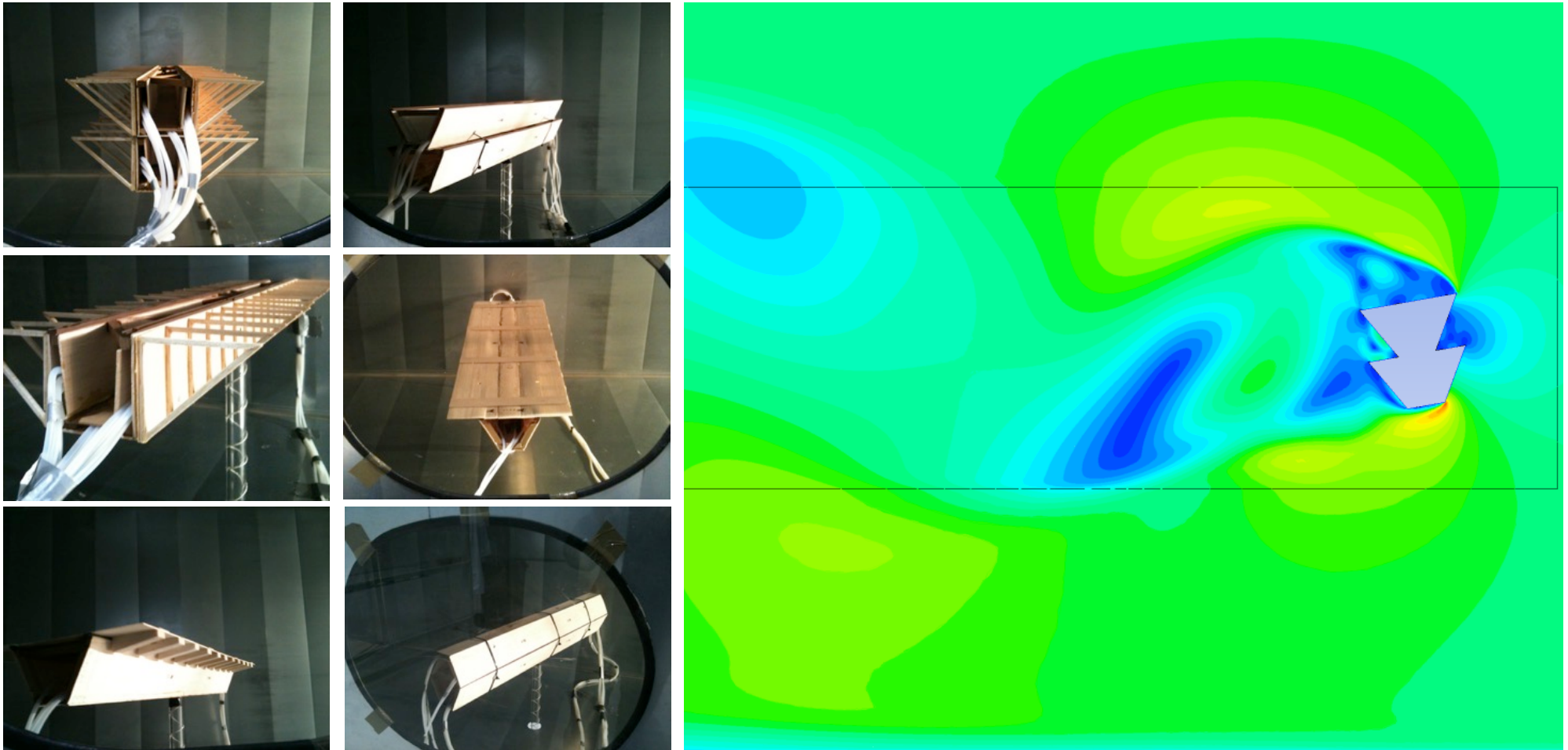
3.11 Aerodinámica Civil



- Construcción de un nuevo túnel aerodinámico ABL en EPM, 2017/2018 y 2018/2019.
Dpto. Energía GIFD (Área Mecánica de Fluidos y Área Ingeniería Hidráulica).

3. Objetivo - Aplicaciones

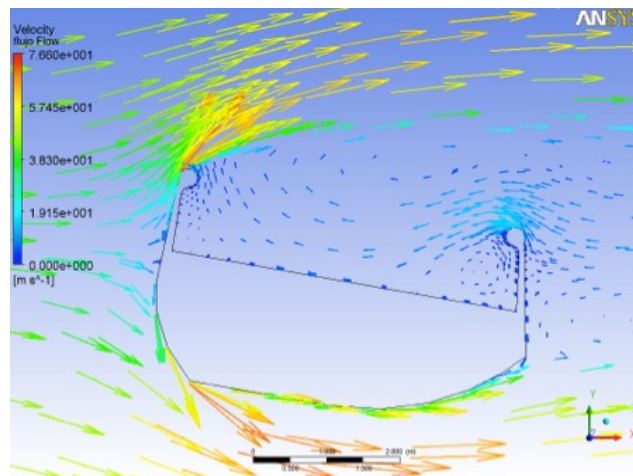
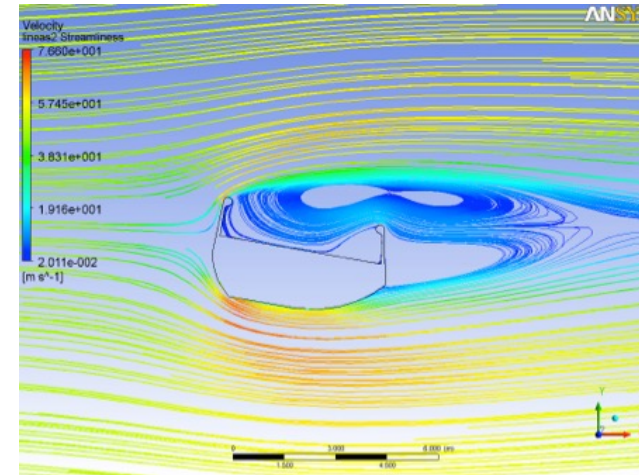
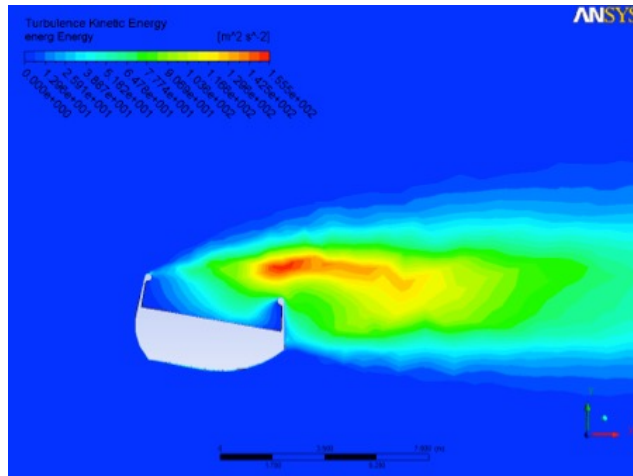
3.11 Aerodinámica Civil



- A. Navarro-Manso, D. Castro-Fresno y J.J. Del Coz Díaz: “Nuevo método de lanzamiento de puentes metálicos basado en doble cajón colaborante: simulación numérica estructural y experimentación aerodinámica”. ETSICCP, Santander, 2013.

3. Objetivo - Aplicaciones

3.11 Aerodinámica Civil



- Estudio aerodinámico de la Pasarela Giratoria de Pravia. Principado de Asturias, GICONSIME, 2010.

3. Objetivo - Aplicaciones

3.11 Aerodinámica Civil



- Estudio aerodinámico del 4 World Trade Center, New York City, NY, USA.

3. Objetivo - Aplicaciones

3.11 Aerodinámica Civil



- Estudio aerodinámico del 4 World Trade Center, New York City, NY, USA.

3. Objetivo - Aplicaciones

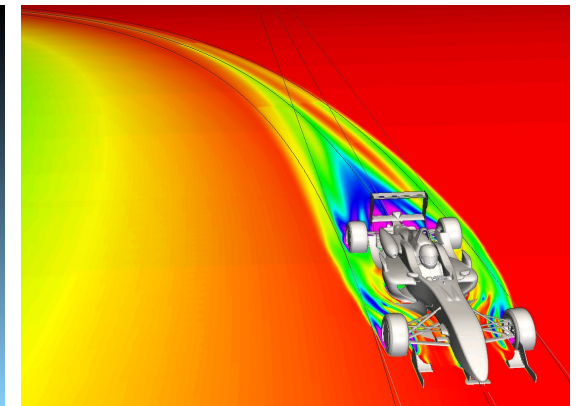
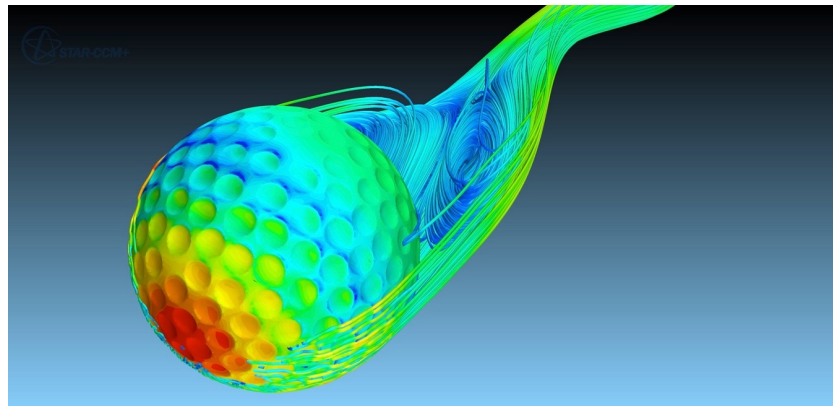
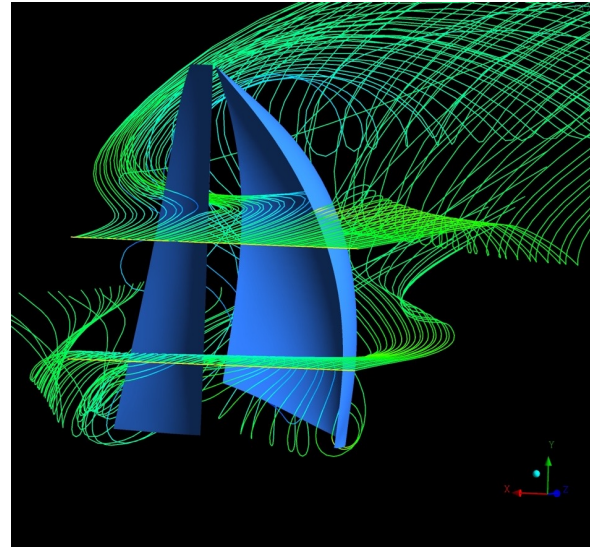
3.11 Aerodinámica Civil



- Estudio aerodinámico del 4 World Trade Center, New York City, NY, USA.

3. Objetivo - Aplicaciones

3.12 Aerodinámica del deporte



- Simulaciones de F1, ciclismo, natación, vela...

3. Objetivo - Aplicaciones

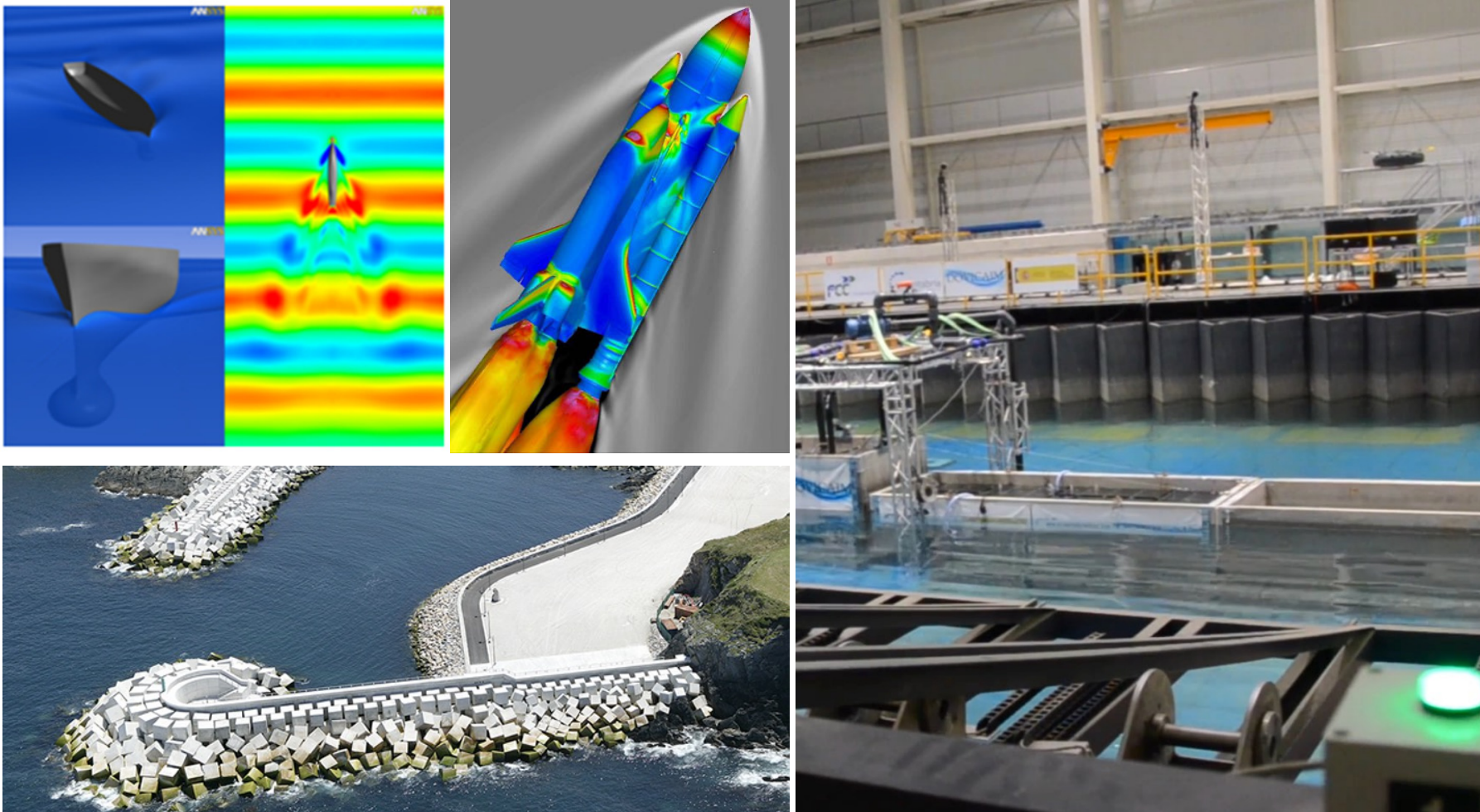
3.12 Aerodinámica del deporte



- Simulaciones de F1, ciclismo, natación, vela...

3. Objetivo - Aplicaciones

3.13 Sector naval, marítimo-portuario y aeronáutico



- Simulaciones de navegación y vuelo, construcción portuaria y off-shore, transporte de sedimentos, termodinámica...

3. Objetivo - Aplicaciones

3.14 Recursos hídricos, ciclo integral del agua, medioambiente...



- Cataratas del Niágara.

3. Objetivo - Aplicaciones

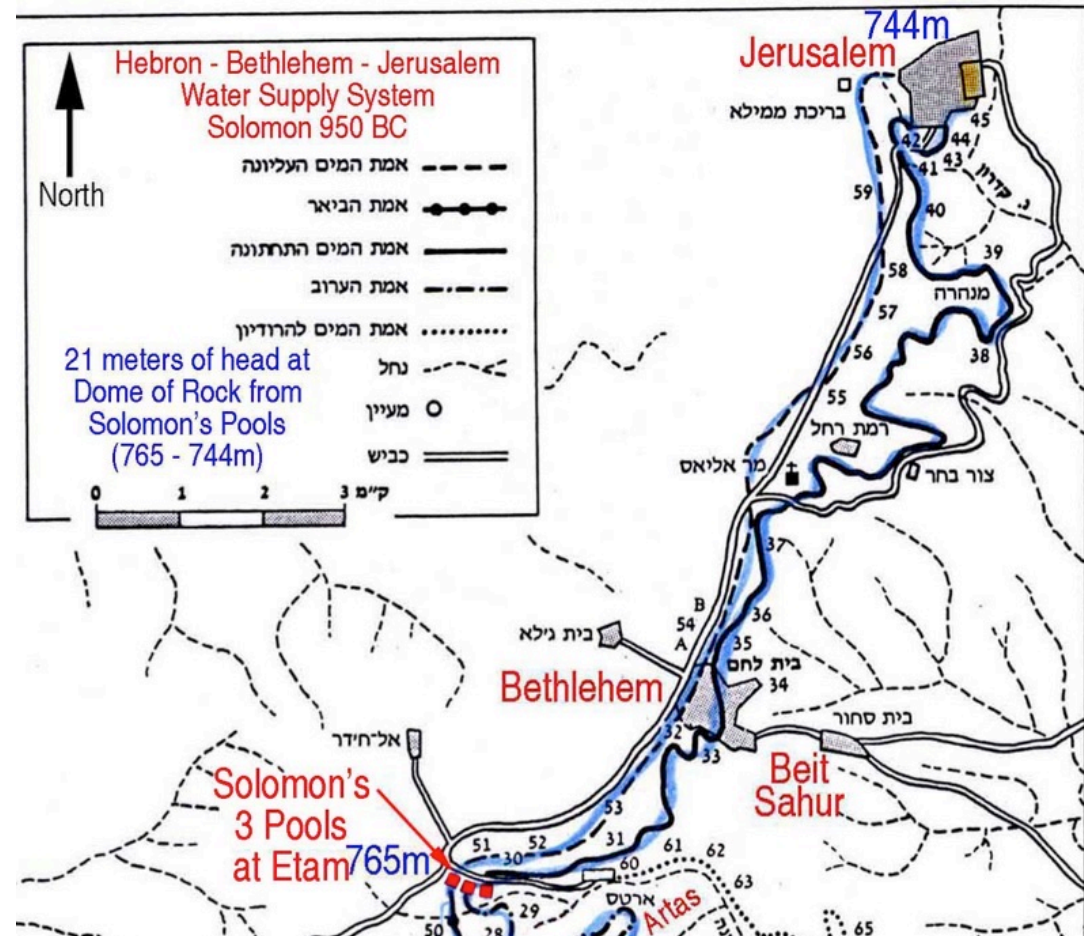
3.14 Recursos hídricos: regadío



- Desierto de Judea. Kibbutzs de Beit She'an.

3. Objetivo - Aplicaciones

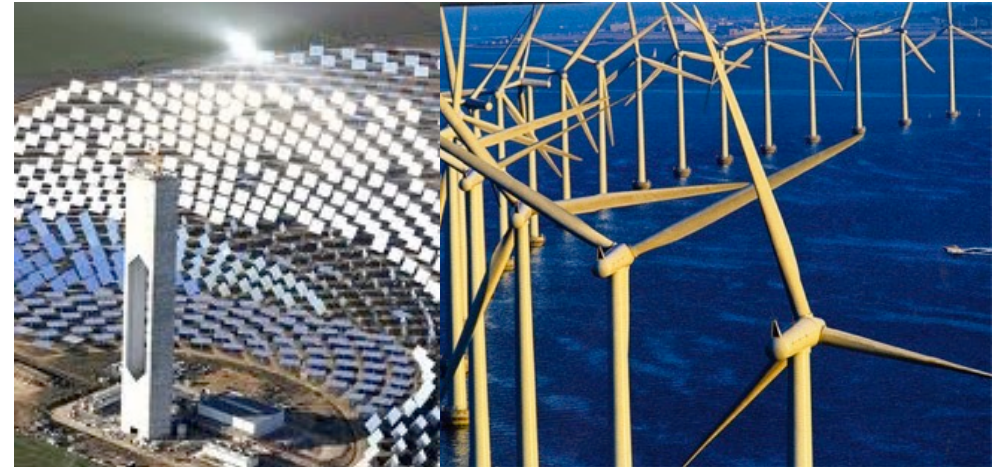
3.14 Recursos hídricos: abastecimiento



- Jerusalén, Citadel.

3. Objetivo - Aplicaciones

3.15 Energía...



- Eólica, solar, nuclear, ciclo combinado...

3. Objetivo - Aplicaciones

3.16 ¿Lúdico?



- Dubai, UAE



Poseidon's Revenge
Atlantis the Palm, Dubai

4. Organización

4.1 Temario Hidráulica

• 80%

▪ Introducción a la hidráulica (propiedades de los fluidos, el agua)
▪ Hidrostática (Práctica de laboratorio)
▪ Cinemática
▪ Hidrodinámica (Teorema de Bernoulli)
▪ Flujo de fluidos en condiciones forzadas (Prácticas de laboratorio)
Máquinas de fluidos incompresibles (Bombas)
▪ Flujo estacionario en lámina libre (Canales, rebosaderos, compuertas) (Práctica de laboratorio)

4. Organización

4.1 Temario Hidrología

• 20%

▪ El ciclo Hidrológico

▪ Principios de Hidrología superficial
(Afección obras lineales, puentes, etc...)

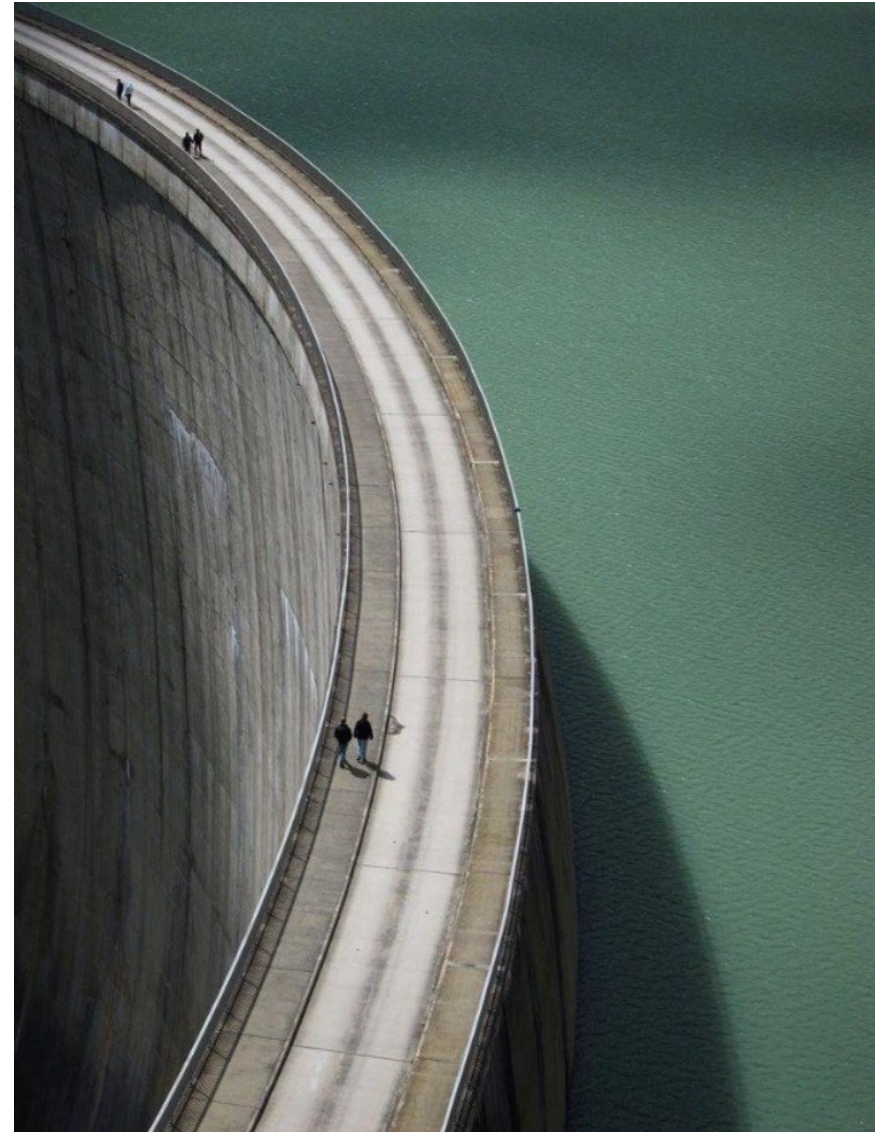
▪ Principios de Hidrología Subterránea

▪ Principios de Hidroecología

4. Organización

4.2 Clases

- Clases expositivas de teoría y práctica
- Prácticas de aula
- Prácticas de laboratorio
- Tutorías grupales



4. Organización

4.3 Evaluación

- Examen Final (EF): 60%. Enero de 2022
 - Prácticas de laboratorio: 40%
 - Estática: compuertas, presas... (PL1): 10% (Asistencia y Memoria)
 - Tuberías y Canales (PL2a, PL2b, PL3): 30% (Asistencia y Memoria)
 - Case competition (PL4)
- (Asistencia: 1/2. Memoria: 1/2.)
- Nota:

$$N = \frac{EF}{100} 60 + \frac{P1_{(asistencia)}}{100} 5 + \frac{P1_{(memoria)}}{100} 5 + \frac{P2_{(asistencia)}}{100} 10 + \frac{P2_{(memoria)}}{100} 10 + \frac{P3_{(artículo)}}{100} 5 + \frac{P3_{(presentación)}}{100} 5$$

- Asignatura aprobada: N mín. 5 sobre 10 (solo es obligatorio el examen final)

4. Organización

4.3 Evaluación

- Excepciones:
 - Examen parcial, voluntario: un día de mediados de noviembre de 2022 (incluido sábado).
 - Aproximadamente la mitad de la asignatura (hasta tuberías inclusive)
 - Mín. 5 sobre 10 para liberar materia
 - En este caso, la nota del examen final será la media del parcial y del final

$$EF \approx \frac{EP}{100} 50 + \frac{EF_{(2^a \text{ parte})}}{100} 50$$

- Materia recuperable: examen final, memorias y artículo de las Prácticas. Junio/Julio de 2023.
- Asistencia a clase: hasta 1 punto más en EF (mín. 80%).

4. Organización

4.3 Evaluación

- Formato:
 - Examen parcial y final
 - 5 preguntas de teoría o aplicación directa (cortas, una cara de folio, sin calculadora) + 2 problemas
 - Prácticas de laboratorio
 - Se entregará cuadernillo para la memoria de las prácticas de compuertas, tuberías y canales (hay que imprimirlo desde el Campus Virtual)
 - Case competition
 - Bases

5. Normas básicas

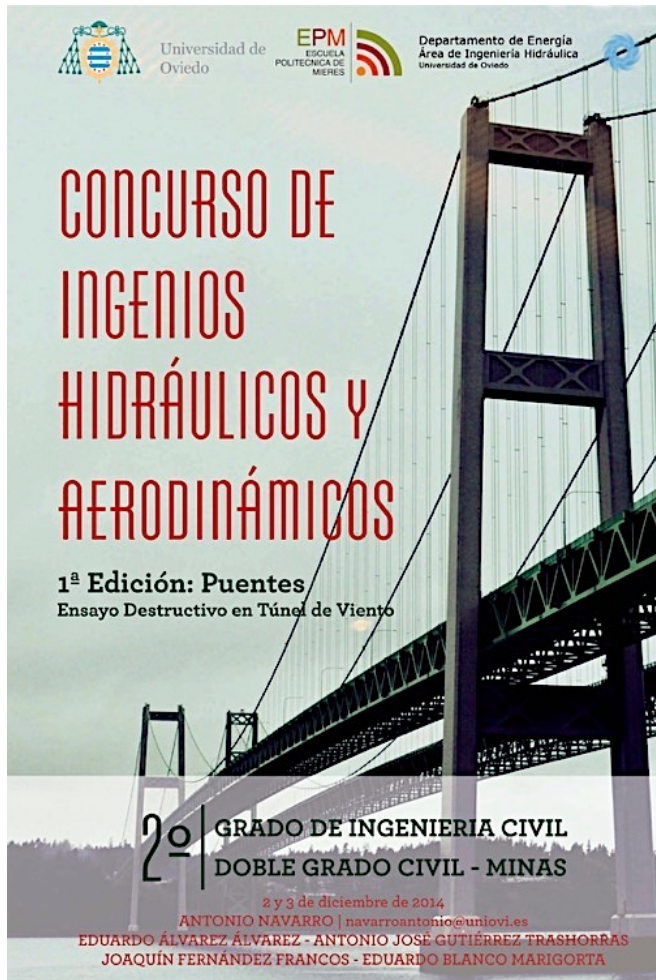
Números con unidades (los que las lleven, claro)

Ortografía...

Asistencia a clase: ordenadores, teléfonos, gorras (sic), etc.

Mejor preguntar en clase que en el examen...

6. Case competition



Universidad de Oviedo EPM ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES Departamento de Energía Área de Ingeniería Hidráulica Universidad de Oviedo Ingeniería Hidráulica Universidad de Oviedo

CONCURSO DE INGENIOS HIDRÁULICOS Y AERODINÁMICOS

1ª Edición: Puentes
Ensayo Destructivo en Túnel de Viento

2º GRADO DE INGENIERIA CIVIL
DOBLE GRADO CIVIL - MINAS

2 y 3 de diciembre de 2014
ANTONIO NAVARRO | navarroantonio@uniovi.es
EDUARDO ÁLVAREZ ÁLVAREZ - ANTONIO JOSÉ GUTIÉRREZ TRASHORRAS
JOAQUÍN FERNÁNDEZ FRANCOS - EDUARDO BLANCO MARIGORTA



Universidad de Oviedo EPM ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES Ingeniería Hidráulica Universidad de Oviedo

CONCURSO DE INGENIOS HIDRÁULICOS Y AERODINÁMICOS

2ª Edición: Presas
Ensayo de estabilidad en canal hidrodinámico

2º GRADO DE INGENIERIA CIVIL
DOBLE GRADO CIVIL - MINAS

1 de diciembre de 2015
ANTONIO NAVARRO | navarroantonio@uniovi.es
EDUARDO ÁLVAREZ ÁLVAREZ - ANTONIO JOSÉ GUTIÉRREZ TRASHORRAS
JOAQUÍN FERNÁNDEZ FRANCOS - EDUARDO BLANCO MARIGORTA



Universidad de Oviedo Ingeniería Hidráulica Universidad de Oviedo

CONCURSO DE INGENIOS HIDRÁULICOS Y AERODINÁMICOS

3ª Edición: Puertos
Ensayo de estabilidad naval de cajones flotantes.

2º GRADO DE INGENIERIA CIVIL
DOBLE GRADO CIVIL - MINAS

1 de diciembre de 2016
ANTONIO NAVARRO | navarroantonio@uniovi.es
EDUARDO ÁLVAREZ ÁLVAREZ - ANTONIO JOSÉ GUTIÉRREZ TRASHORRAS
JOAQUÍN FERNÁNDEZ FRANCOS - EDUARDO BLANCO MARIGORTA
JOAN SOLER GUITART - RAFAEL JIMENO ALMEIDA

- 1ª Ed.: Puentes; 2ª Ed.: Presas; 3ª Ed.: Diques...

6. Case competition



Finalmente...

- Bibliografía.
- Problemas.
- Preguntas?

