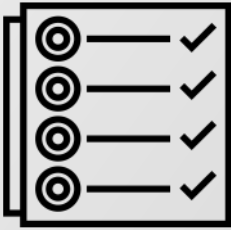




**CURSO:
DRENAJE PLUVIAL
URBANO**



β PLAN DE ESTUDIOS

TEMA 01: Hidrología Urbana.

- Ciclo hidrológico urbano.
- Drenaje urbano, componentes y periodos de retorno.
- Análisis y tratamiento estadístico de precipitaciones
- Estimación de caudales máximos en cuencas urbanas.

TEMA 02: Elementos de Drenaje Urbano.

- Dimensionamiento de cuneta y bajantes de techos.
- Dimensionamiento de sumideros y rejillas.
- Dimensionamiento de colectores pluviales.
- Dimensionamiento de estructura de descarga.

TEMA 03: Introducción a los Sistemas de Drenaje Urbano Sostenibles.

- Filosofía de los SUDS.
- Proceso de diseño de los SUDS.
- Detalles técnicos de los SUDS.

TEMA 4: Diseño de Sistema de Drenaje Urbano.

- Estimación de caudales urbanos en SWMM.
- Evaluación de elementos de drenaje pluvial en SWMM.
- Aplicación en SWMM (casos prácticos).



**CURSO:
DRENAJE VIAL**



PLAN DE ESTUDIOS

TEMA 01: Hidrología Superficial de Cuencas.

- Ciclo hidrológico y precipitación.
- Datos dudosos, análisis de frecuencias y prueba Smirnov-Kolmogorov.
- Corroboración con Hydrognomon.
- Periodo de retorno.
- Curvas Intensidad – duración – frecuencia (IDF).
- Hietograma de diseño.
- Métodos teóricos para caudales.
- Hidrogramas unitarios aplicables en Hec-HMS (casos prácticos).
- Tránsito de avenidas en Hec-HMS.

TEMA 02: Hidráulica.

- Estados de flujo.
- Flujo crítico.
- Flujo uniforme.
- Flujo permanente gradualmente variado.
- Flujo no permanente gradualmente variado.
- Aplicación en Hec-RAS (casos prácticos).

TEMA 03: Drenaje Longitudinal y Subdrenaje.

- Diseño hidrológico para drenaje longitudinal.
- Dimensionamiento de drenaje longitudinal.
- Dimensionamiento de subdrenaje.

TEMA 04: Drenaje Transversal.

- Tipos de alcantarillas.
- Control de entrada y salida de alcantarillas.
- Dimensionamiento de alcantarillas.
- Transporte de sedimentos en alcantarillas.
- Aplicación en HY8 (Casos prácticos)
- Socavación en puentes.
- Defensas ribereñas.
- Aplicación en Hec-RAS (casos prácticos).



**CURSO:
CAUDAL DE DISEÑO
PARA OBRAS
HIDRÁULICAS**



N'Hydro Water Research



+51 949 806 966



administracion@nhydrowr.com



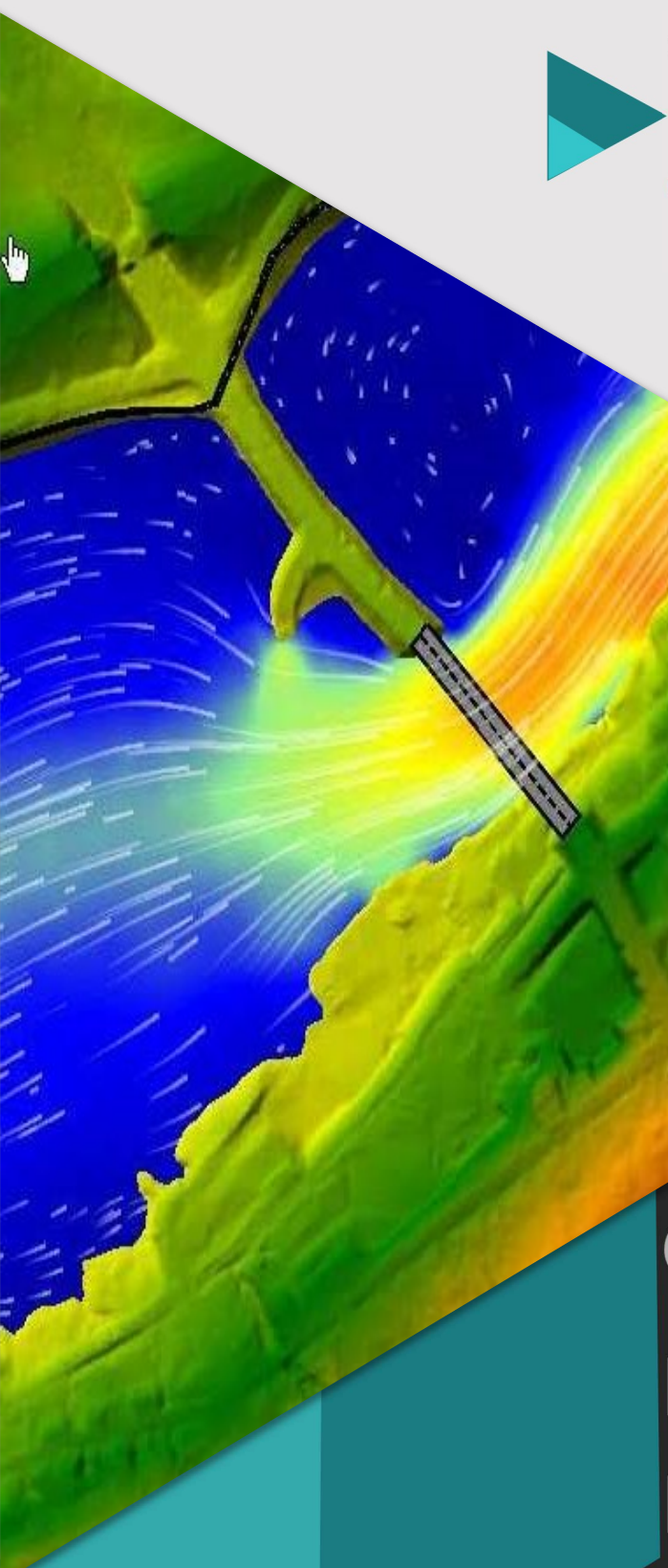
PLAN DE ESTUDIOS

TEMA 1. ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DE 24 HORAS

- Introducción: Conceptos básicos y definiciones.
- Análisis de datos dudosos, análisis de frecuencias y prueba Sminorv-Kolmogorov.
- Curvas Intensidad – duración – frecuencia
- Análisis de hietograma.
- Hidrogramas unitarios aplicables en Hec-Hms.
- Realización de modelo hidrológico.
- Práctica de aplicación en Hec-Hms.

TEMA 2. ANÁLISIS DE MÁXIMAS AVENIDAS

- Selección de periodos de retorno.
- Métodos de pérdida y/o infiltración.
- Tránsito de avenidas.
- Práctica de Hidroprocesamiento con HecGeo-Hms.
- Práctica de hidrograma unitario de Snyder.
- Práctica de hidrograma unitario de Número de Curva.



**CURSO:
MODELAMIENTO
HIDRÁULICO FLUVIAL
CON HEC-RAS 2D**





TEMARIO

TEMA 1: Introducción al software

- Instalación del programa
- Descripción de los elementos que componen el programa
- Limitaciones del programa

TEMA 2: RAS Mapper

- Aplicaciones de la herramienta SIG Mapper
- Importación de Sistemas de Proyección Cartográficos
- Visualización de un MDT en modelos 2D
- Generación de secciones transversales para mejoras del MDT

TEMA 3: Registro de datos de entrada

- Creación de Áreas en 2D
- Creación del Mallado en un área de estudio
- Definir el tamaño adecuado de la Malla
- Edición y modificación de la Malla
- Creación de líneas de rotura en áreas 2D
- Conexión de zonas de flujo 2D con elementos de 1D
- Establecimiento de parámetros iniciales

TEMA 4: Simulación numérica – Práctica

- Ecuaciones de Saint Venant y de onda difusa
- Método de Volúmenes Finitos
- Definición de condiciones de Contorno en zonas 2D
- Modelamiento combinado 1D/2D en régimen variable





TEMA 5: Visualización e interpretación de resultados

- Uso de RAS Mapper
- Visualización 3D y animaciones de profundidad, velocidad y elevación

TEMA 6: Simulación con infraestructuras hidráulicas

- Importación de geometrías de viaductos y obras de drenaje en zonas 2D
- Introducción de puentes y culverts en zonas 2D

TEMA 7: Cauces tributarios

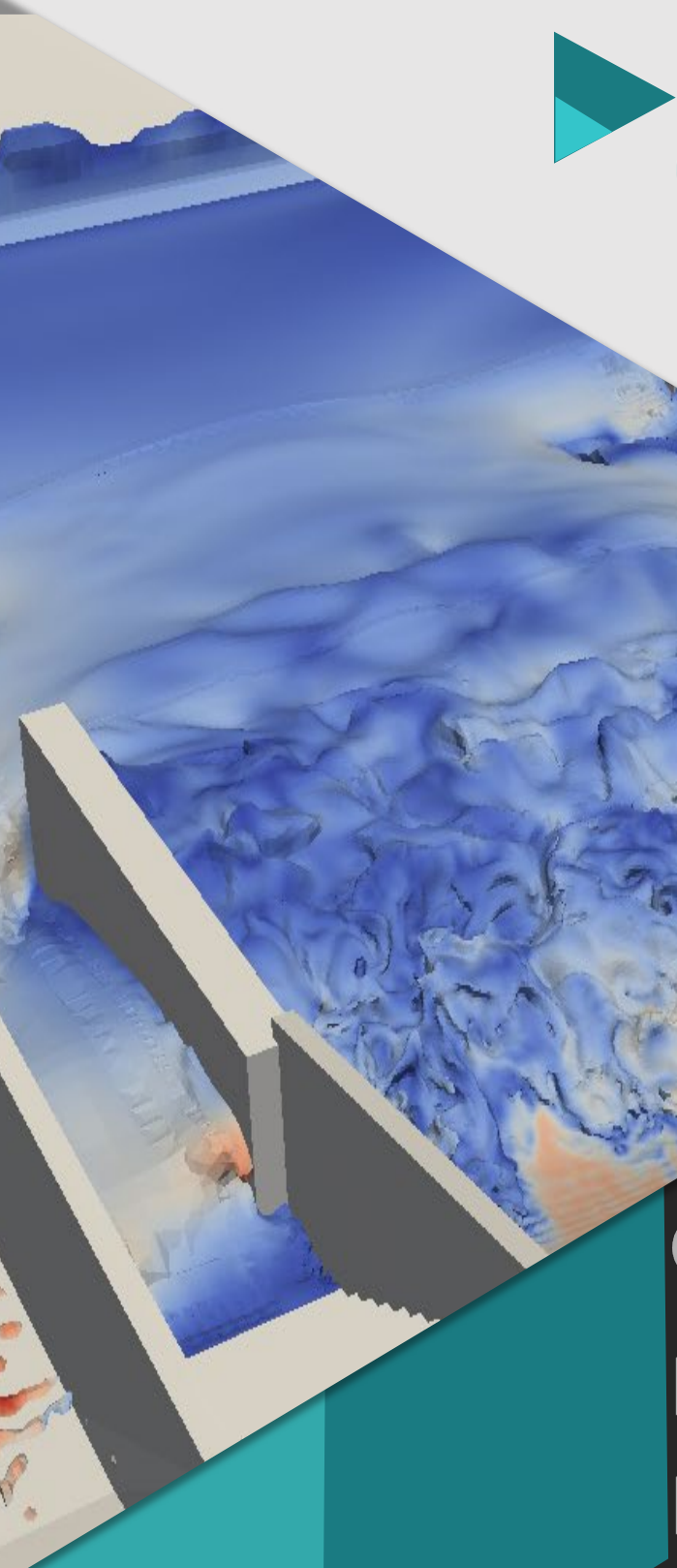
- Introducción de cauces tributario o efluentes al modelo
- Diseño de los tramos con bifurcaciones
- Condiciones hidráulicas

TEMA 8: Escenario complejo

- Simulación con perturbaciones de flujo
- Modelado de rupturas de estructuras hidráulicas

TEMA 9: Simulación de transporte de sedimentos

- Simulación con hidrogramas
- Caso práctico: Simulación de data real con estudios de laboratorio



**CURSO:
MODELAMIENTO
HIDRÁULICO CON
OPENFOAM – NIVEL
INTERMEDIO**



PLAN DE ESTUDIOS

TEMA 01: Introducción y repaso OpenFoam

- Configuraciones previas de OpenFoam en Linux y Windows
- Conceptos básicos de OpenFoam
- Distribución de archivos y directorios en OpenFoam
- Construcción de geometrías con blockMesh
- Construcción de geometrías multibloques con blockMesh

TEMA 02: Teoría de mallas - SnappyHexMesh

- Introducción a teoría de mallas
- Flujo de trabajo con snappyHexMesh
- Proceso de generación de mallas
- Mallas no ortogonales
- Calidad de mallas

TEMA 03: Asignación de condiciones de borde

- Conceptos básicos de convergencia numérica.
- Verificación de la convergencia (residuales).
- Ploteo de residuales con GnuPlot, Pyplot y Matplotlib.
- Visualización de resultados en paraview.
- Aplicación: Modelo básico de tubería a presión.

TEMA 04: Modelo de flujos Turbulentos

- Conceptos y teoría general flujos turbulentos
- Modelos turbulentos RANS
- Modelos turbulentos LES
- Análisis de propiedades transporte
- Modelos de turbulencia y control del tiempo en los modelos
- Creación de mallas y verificación de convergencia
- Aplicación: Flujo a presión en redes de tuberías
- Task 1



TEMA 05: Modelo de flujos multifásicos

- Conceptos y teoría general
- Implementación en código C
- Activación de la fuerza gravitacional
- Edición de las propiedades de fluidos y asignación de condiciones de borde
- Aplicaciones: Aliviadero, llenado y descarga de tanques, sistema de vertederos
- Task 2

TEMA 06: Modelo de transporte de sedimentos

- Revisión teórica de flujos no newtonianos
- Ecuaciones que gobiernan
- Modelos de viscosidad de mezclas
- Velocidad relativa del modelo de sedimentos
- Aplicación: Modelo de poza de sedimentación
- Task 3

TEMA 07: Mallas dinámicas

- Introducción a mallas dinámicas
- Mallas dinámicas en desplazamiento
- Mallas dinámicas en rotación
- Refinamiento dinámico de mallas
- Aplicación: Modelo de compuertas
- Task 4

TEMA 08: Introducción a modelo de olas

- Revisión teórica de olas
- Ecuaciones de Navier Stokes que gobiernan los oleajes
- Modelamiento de las olas
- Condiciones de contorno
- Aplicación: Estructura de protección costera



WATER RESEARCH

**CURSO:
OBRAS DE DRENAJE
INFRAWORKS
-METODOLOGÍA BIM-**





PLAN DE ESTUDIOS

TEMA 1: INTERFAZ DE USUARIO

- Instalación y configuración de Infracworks.
- Entorno de modelado.
- Utilidades.

TEMA 2: CONSTRUIR UN MODELADO

- Crear un modelo desde el generador de modelos.
- Crear un modelo nuevo desde cero.
- Importar y configurar datos del terreno.
- Importar y configurar imágenes Raster.
- Trabajar con capas de superficie.


TEMA 3: USO DE ESTILOS

- Gestión de estilos.
- Estilos de material.
- Estilos de cobertura.
- Estilos de carreteras, puentes y túneles en elementos de diseño.
- Grupos de materiales.
- Estilos de fachada para edificios.

TEMA 4: OBRAS DE DRENAJE EN EL MODELO

- Áreas de agua.
- Cuencas de captación.
- Diseño de Obras de drenaje.
- Redes de drenaje.
- Crear y editar tuberías y conectores.





**CURSO:
MODELAMIENTO
HIDRÁULICO CON
OPENFOAM**



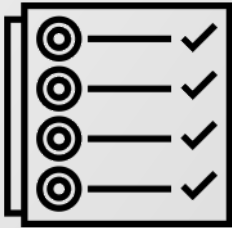
N'Hydro Water Research



+51 949 806 966



administracion@nhydrowr.com



PLAN DE ESTUDIOS

TEMA 01: Introducción a OpenFoam

- Instalación de OpenFoam para sistema operativo Linux y Windows.
- Instalación de Gnuplot y Paraview en Windows.
- Conceptos básicos de OpenFoam.
- Distribución de archivos y directorios en OpenFoam.
- Simulación de flujo laminar en cavidad con icoFoam (drivencavity).
- Representación de resultados en Paraview.

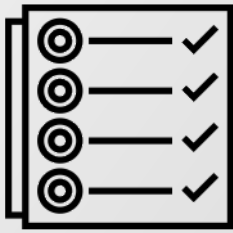
TEMA 02: Construcción de geometría y malla con blockMesh

- Introducción a flujos laminares.
- Construcción de geometrías con blockMesh.
- Generación de mallas con blockMesh.
- Construcción de geometrías multibloques con blockMesh.
- Aplicaciones: Ductos con flujo laminar.
- Visualización de resultados en paraview.
- Task 1.

TEMA 03: Asignación de condiciones de borde

- Conceptos básicos de convergencia numérica.
- Verificación de la convergencia (residuales).
- Ploteo de residuales con GnuPlot, Pyplot y Matplotlib.
- Visualización de resultados en paraview.
- Aplicación: Modelo básico de tubería a presión.





TEMA 04: Generación de mallas con Salome

- Introducción Salome.
- Creación y refinamiento del Mallado 3D.
- Exploración de opciones de mallado.
- Refinamientos de las mallas por caras y puntos.
- Exportando geometría para openFoam.
- Aplicación: Estructura hidráulica.
- Task 3.

TEMA 05: Modelos Turbulentos

- Introducción teórica a flujos turbulentos.
- Simulación de modelo turbulento (Turbulencia RANS, LES y DNS).
- Configuración y creación de geometrías y mallas.
- Asignación de condiciones iniciales y de borde.
- Análisis de propiedades transporte.
- Modelos de turbulencia y control del tiempo en los modelos.
- Creación de mallas y verificación de convergencia.
- Visualización de la solución en paraview.
- Aplicación: Flujo a presión en redes de tuberías.
- Task 2.

TEMA 06: Modelo de flujos multifásicos

- Introducción teórica.
- Configuración y creación de geometrías.
- Activación de la fuerza gravitacional.
- Edición de las propiedades de fluidos y asignación de condiciones de borde.
- Aplicaciones: Aliviadero, llenado y descarga de tanques, sistema de vertederos y compuertas.

TEMA 07: Soporte y tutoría en proyectos personales

- Revisión de proyectos de desarrollo de cada estudiante.
- Absolución de consultas.
- Desarrollo introductorio de otros tópicos de interés.
- Aplicación Final.



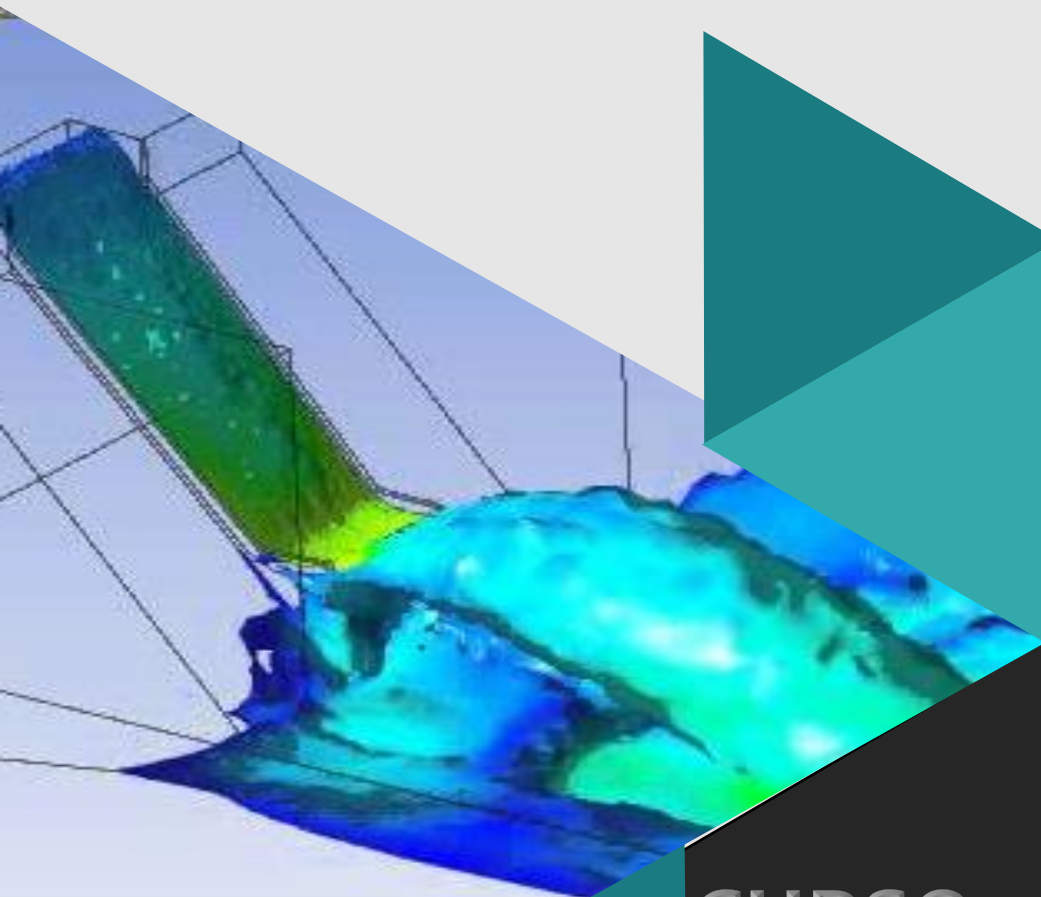
N'Hydro Water Research



administracion@nhydrowr.com



+51 949 806 966



**CURSO:
MODELAMIENTO
HIDRÁULICO CON
ANSYS CFX**



β PLAN DE ESTUDIOS

TEMA 01: Instalación del programa.

TEMA 02: Dinámica de fluidos computacional.

- ¿Qué es CFD?
- Ecuaciones de transporte
- Modelos de turbulencia
- ANSYS CFX

TEMA 03: Fluidos multifásicos.

- Flujo multifásico Lagrangiano
- Flujo multifásico Euleriano
- Términos de flujos multifásicos

TEMA 04: Geometría.

- Identificar el dominio a modelar
- Planos, sketch y modellin
- Herramientas para realizar bocetos
- Herramientas de modelado
- Importación de geometrías



TEMA 05: Mallado.

- Tipos de malla
- Configuración global del mallado
- Parámetros de calidad
- Configuración local del mallado

TEMA 06: CFX-Pre

- Simulaciones en estado estacionario y transitorio
- Configuración del dominio
- Condiciones de borde
- Condiciones iniciales
- Configuración del solver
 - Controles de convergencia
 - Criterios de convergencia

TEMA 07: Solucionador (solver manager)

- Soluciones en serie o paralelo
- Residuos promediados (RMS) de las ecuaciones de transporte.
- Imbalances de las ecuaciones de transporte
- Estado de la solución





TEMA 08: CFD Post

- Definiciones
- Puntos, líneas y planos
- Vectores, contornos, isosuperficies y líneas de corriente
- Fracción volumétrica, tablas, animaciones y exportación de datos.
- Figuras tridimensionales (ANSYS viewer)

EJEMPLOS APLICATIVOS:

- Salto esquí:
Geometría sencilla con simulación en estado estacionario.
- Poza de disipación:
Geometría compleja en estado estacionario.
- Rápida hidráulica:
Modelo escalado en estado estacionario y transitorio, con implementación de condiciones iniciales, obtención de resultados reales a partir de los resultados del modelo escalado.





- Tubería con una válvula:
Este modelo posee una condición de frontera de simetría que permite reducir el tiempo de solución y el costo computacional, además se crearan nuevos materiales; se evaluará la erosión producida por el impacto de las partículas transportadas por la fase euleriana.
- Rio Acarí.
Este modelo se desarrollará sin y con la implementación de espigones, los cuales permitirán la redirección del flujo del fluido evitando la erosión producto de las altas velocidades que adquiriría el flujo en el meandro (geometría compleja)