



PROYECTO INTERNO PII-DICA-002-2016

"Simulación numérica de flujos rápidos en canales de fuerte pendiente con diferente rugosidad"

En la ciudad de Quito D.M., a los quince días del mes de abril del año dos mil diecinueve, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Interno **PII-DICA-002-2016 "Simulación numérica de flujos rápidos en canales de fuerte pendiente con diferente rugosidad"**, por una parte la **Ph.D. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación y Proyección Social** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **M.Sc. Patricio Rubén Ortega Lara** en calidad de **Director del Proyecto Interno**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-FICAD-2016-0365-M entregado el 15 de abril del 2016, el Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental solicita al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS), que se asigne código y se registre el proyecto "Simulación numérica de flujos rápidos en canales de fuerte pendiente con diferente rugosidad" propuesto por la M.Sc. Patricia Lorena Haro Ruiz.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-DIPS-2016-0275-M del 20 de diciembre del 2016, la Dirección de Investigación y Proyección Social (DIPS) notifica al Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental que el proyecto de Investigación Interno de la M.Sc. Patricia Haro ha sido registrado con el código PII-DICA-002-2016.
- c) Mediante Memorando Nro. EPN-VIPS-2017-0756-M del 12 de abril del 2017, el Vicerrectorado de Investigación y Proyección social notifica el cambio de director del proyecto PII-DICA-002-2016 a favor del M.Sc. Patricio Ortega.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	PII-DICA-002-2016
Nombre del Proyecto	Simulación numérica de flujos rápidos en canales de fuerte pendiente con diferente rugosidad
Director del Proyecto	M.Sc. Patricio Rubén Ortega Lara
Colaboradores del Proyecto	M.Sc. Edwin Patricio Casa Tipán M.Sc. Frank Alex Plúa Aguirre
Departamento	Ingeniería Civil y Ambiental (DICA)
Líneas de Investigación	Modelación numérica
Objetivo	Evaluar mediante una simulación numérica tridimensional con metodología CFD el comportamiento de flujo y su interacción con las fronteras sólidas de una rápida con perfil liso cuyo flujo principal está compuesto por la mezcla de agua y aire
Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Inicio: 1 de mayo del 2016• Fin: 30 de abril del 2017• Duración total: 12 meses.
Entrega del Informe Final	9 de agosto de 2017



3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-DICA-2017-1716-M del 9 de agosto del 2017, el M.Sc. Patricio Ortega presenta el Informe Final del proyecto, que es revisada por la Dirección de Investigación y Proyección Social. La DIPS realizó las observaciones del Informe Final y las comunicó al Director del Proyecto mediante Memorando Nro. EPN-DIPS-2017-0208-M.

Mediante Oficio Nro. EPN-DICA-2019-0092-O, entregado el 2 de abril del 2019, el Director del Proyecto presenta el Informe Final con los cambios sugeridos, mismo que se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, y cuyas conclusiones, recomendaciones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- a) La modelación numérica tridimensional con metodología CFD es una herramienta muy importante para simular flujos complejos que tienen introducción natural del aire y disipación continua de energía. Conjuntamente con la modelación física estas dos herramientas son muy poderosas para evaluar un flujo en tres dimensiones.
- b) La modelación numérica tridimensional con metodología CFD es una herramienta muy importante para simular flujos complejos que tienen introducción natural del aire y disipación continua de energía. Conjuntamente con la modelación física estas dos herramientas son muy poderosas para evaluar un flujo en tres dimensiones.
- c) El aumento en el coeficiente de resistencia al movimiento (rugosidad del material) favorece notablemente en la reducción de la velocidad media en el perfil de la rápida en un 20 % menos, gracias a esto se puede diseñar cuencos disipadores de menores dimensiones para la disipación de la energía remanente.
- d) La conformación de un cuenco de socavación para disipar energía generalmente requiere una inversión grande gracias a esta investigación y con el aumento de la rugosidad del material se puede reducir las dimensiones de los cuencos ya que al disminuir la velocidad media disminuye la energía remanente a disipar al pie de una rápida.
- e) Gracias al avance tecnológico hoy en día es posible disponer de nuevos materiales que tengan mayor rugosidad y que favorecen a la reducción de la velocidad media en el perfil.

RECOMENDACIONES:

- a) Se recomienda continuar este tema de investigación a los efectos del cambio de rugosidad en el perfil de la rápida escalonada pero enfocados en el cuenco de socavación ya que gracias a la disipación de energía en la rápida los cuencos debería ser de menores magnitudes reduciendo gastos de construcción y operación.



- b) De ser posible disponer de un modelo físico para realizar mediciones experimentales complementarias con nueva instrumentación y con un rango de caudales mucho mayor para así minimizar los efectos de la tensión superficial y de la viscosidad.

PRODUCTOS:

1. Artículo: "Evaluation of velocity variation in a Chutes as a Function of Roughness"; Plua F., Hidalgo V., Ortega P., Ruiz M.; Journal of Mechanical Engineering Research and Developments (Q4); ISSN: 1024-1752; DOI: 10.26480/jmerd.04.2018.01.04; noviembre 2018.
2. Artículo: "Simulación numérica tridimensional de una rápida de fuerte pendiente en el paquete computacional OpenFoam"; Berrones J., Quilligana O., Ortega P., Plúa F., Hidalgo X.; Libro del XXVI Congreso Nacional del Agua, Córdoba, Argentina; ISBN: 978-987-4029-23-2; septiembre 2017.
3. Proyecto de Titulación de Ingeniería Civil y Ambiental: "Simulación Numérica de una Rápida con Fondo Rugoso en el Paquete Computacional OpenFOAM"; Berrones Cuenca José Adolfo, Quilligana Chamba Oscar Rolando; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17059>; febrero 2017.
4. Proyecto de Titulación de Ingeniería Civil y Ambiental: "Modelo numérico de un canal de fuerte pendiente con rugosidad variable aplicando el software ANSYS CFX y comparación con los resultados obtenidos en el paquete computacional OpenFOAM"; Monge Jingo Carlos Franklin; <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/18869>; octubre 2017.
5. Charla de difusión de resultados a la comunidad politécnica: Resultados del Proyecto "Simulación numérica del flujo en canales de fuerte pendiente con diferentes rugosidades"; Plúa Frank; Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos CIERHI, EPN; marzo 2019.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El Proyecto Interno PII-DICA-002-2016 no contó con asignación presupuestaria del Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social (VIPS).

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Interno *PII-DICA-002-2016 "Simulación numérica de flujos rápidos en canales de fuerte pendiente con diferente rugosidad"*.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
ACTA DE FINALIZACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.


Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los quince días del mes de abril del año dos mil diecinueve.




Ph.D. Alexandra Alvarado
**Vicerrectora de Investigación
y Proyección Social**

sp/cc

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Y PROYECCION SOCIAL



M.Sc. Patricio Ortega
**Director del Proyecto
PII-DICA-002-2016**

Recibido
18-04-19
12:00. A

