

629.13  
95

13 17 32

MANUAL de un  
**tanque didáctico**  
de **oscilación simple**

20 DIC 2005



Carlos Javier Quezada Luna

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
2002

Libro donado por la Universidad de Guadalajara (UdeG) - México en el marco del Proyecto: "Tratamientos superficiales dúplex en aceros de herramientas e inoxidable para aplicaciones tribológicas y de resistencia a la corrosión", desarrollado entre el Grupo Ingeniería de Superficies, INTI-Mecánica y el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, División de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Proyectos, UdeG. 2005

Primera edición 2002

D.R. © Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías

Bulevar Marcelino García Barragán y calzada Olímpica

Coordinación Editorial

Francisco Rojas González 131, col. Ladrón de Guevara  
44600, Guadalajara, Jalisco.

Correo electrónico: [editorial@udgserv.cencar.ud.mx](mailto:editorial@udgserv.cencar.ud.mx)

<http://www.editorial.udg.mx>

ISBN 970-27-0216-X

Impreso y hecho en México

*Printed and made in Mexico*

## CONTENIDO

Prefacio / 7

1. Introducción / 13

1.1 Golpe de ariete / 13

1.2 Introducción a los tanques de oscilación / 16

2. Desarrollo matemático / 21

2.1 Momentum lineal en el túnel de presión / 22

2.2 Momentum lineal en el tanque de oscilación simple / 24

2.3 Oscilaciones de la superficie libre del agua / 25

2.4 Solución mediante la linealización / 27

2.5. Solución aproximada por diferencia finita / 31

3. Descripción y funcionamiento del equipo hidráulico / 33

4. Codificación / 41

4.1 Mediciones de las variables hidráulicas / 42

4.1.1 Caudal [42]; 4.1.2 Oscilaciones de la superficie libre del agua [44]; 4.1.3 Pérdidas de carga [45]

4.2 Proceso de cálculo / 46

4.2.1 Determinación del caudal y la velocidad antes de la operación [46]; 4.2.1a Determinación del caudal y la velocidad después de la operación [48]; 4.2.2 Datos experimentales [48]; 4.2.3 Ecuación linealizada [50]; 4.2.4 Diferencia finita método simplificado [51]; 4.2.5 Diferencia finita [53]; 4.2.6 Máxima oscilación ascendente por los métodos gráfico-analíticos de Mises y de Prásil, Jaeger, Calame y Gaden [54]; 4.2.7 Máxima oscilación ascendente [57]; 4.2.8 Máxima oscilación descendente [58]; 4.2.9 Oscilaciones de la superficie del agua en el tanque

*didáctico de oscilación simple* [59]; 4.2.10 *Comportamiento exponencial de las oscilaciones de la superficie libre del agua en el tanque didáctico de oscilación simple* [60]; 4.2.11 *Decaimiento de las oscilaciones de la superficie libre del agua en el tanque didáctico de oscilación simple* [60]; 4.2.12 *Análisis comparativo. Altura de la superficie libre del agua* [61]; 4.2.13 *Análisis comparativo. Máxima oscilación ascendente-cierre total o parcial instantáneo* [62]; 4.2.14 *Análisis comparativo. Máxima oscilación descendente* [63]; 4.2.15 *Comportamiento de la altura de la onda con respecto al nivel hidrodinámico en función de caudal* [64]; 4.2.16 *Comportamiento de los porcentajes de error para diferentes caudales de operación* [64]; 4.2.17 *Determinación de los coeficientes  $K_1$  y  $K$*  [65]; 4.2.18 *Análisis comparativo de errores* [65]

4.3. Hojas de cálculo / 66

5. Conclusiones / 69

Glosario / 71

Simbología / 75

Relación de figuras y tablas / 79

Bibliografía / 81

## **CONTENIDO DEL CURSO VIRTUAL**

1. Introducción
2. Objetivos
3. Antecedentes y justificación
4. Tanque de oscilación
5. Variaciones de la superficie libre del agua en el tanque didáctico de oscilación simple
6. Proceso experimental en el tanque didáctico de oscilación simple
7. Experimentos y análisis
8. Resultados
9. Conclusiones
10. Recomendaciones