	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 10-04-2012	Revisión A
Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág. i(342)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	GIOVANNY ALFONSO GARCÍA JÁCOME MARÍA ANYELA ACOSTA PÉREZ		
FACULTAD	FACULTAD DE INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL		
DIRECTOR	FRANCISCO ALFONSO DURAN CASTRO		
TÍTULO DE LA TESIS	DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA PERMITIRA QUE LA UFPSO PUEDA PLANTEAR NUEVAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN EL ÁREA DE LA HIDRÁULICA, ENFOCADO AL ESTUDIO DE CANALES, QUE PERMITE PROFUNDIZAR Y AMPLIAR LOS CONOCIMIENTOS ACERCA DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO QUE SE PRESENTA EN CADA UNA DE LAS SECCIONES PROPUESTAS, LOGRANDO A SU VEZ FORTALECER LA LABOR ACADÉMICA DE LOS DOCENTES A CARGO DE LA LÍNEA.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS:	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88 - Fax: Ext. 104
 info@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL
SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN
CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

AUTORES

GIOVANNY ALFONSO GARCÍA JÁCOME

MARÍA ANYELA ACOSTA PÉREZ

Trabajo de grado como requisito para optar el título de Ingeniero Civil

Director:

FRANCISCO ALFONSO DURAN CASTRO

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIAS

INGENIERIA CIVIL

Ocaña, Colombia

Febrero, 2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirnos llegar hasta esta etapa en nuestra carrera por darnos el valor de resistir a cada tropiezo que supimos resolver con prudencia e inteligencia, a nuestros padres y hermanos quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto.

Al Ingeniero eléctrico Fernando Jesús Regino Ubarnes quien con su apoyo y compromiso y experiencia con el software Matlab nos ayudó hasta último momento

Al Ingeniero Civil Francisco Alfonso Duran Castro director de esta tesis nos ayudó con su experiencia y sabiduría en Hidráulica de canales nos proporcionó conocimientos para el desarrollo del proyecto

Indice

Capítulo 1. Desarrollo de una herramienta académica mediante el software Matlab para el cálculo de la velocidad y área en canales abiertos del laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	22
1.1 Planteamiento del Problema	22
1.2 Formulación del Problema.....	23
1.3 Objetivos	23
1.3.1 General.....	23
1.3.2 Específicos.....	23
1.4 Justificación	24
1.5 Delimitaciones	24
1.5.1 Geográfica.....	24
1.5.2 Conceptual.....	25
1.5.3 Operativa.....	25
1.5.4 Temporal.....	25
 Capítulo 2. Marco Referencial	 26
2.1 Marco Histórico	26
2.2 Marco Contextual	30
2.2.1 Tipos de flujo en canales.	30
2.2.1.1 Tiempo y espacio.....	30
2.2.1.2 Régimen de flujo.....	31
2.2.1.3 Número de Froude.....	32
2.2.2 Flujo Permanente y Uniforme.....	33
2.2.3 Flujo Uniforme.	36
2.2.4 Velocidad en Flujo Uniforme.	37
2.2.5 Ecuación de Chézy.....	38
2.2.6 Calculo del Factor de Resistencia de Chézy	39
2.2.6.1 Ecuación de Ganguillet y Kutter.....	39
2.2.6.2 Ecuación de Bazin.	40
2.2.7 Coeficiente de Manning.....	41
2.2.8 Estimación del coeficiente de Manning “ <i>n</i> ”	42
2.2.8.1 Estimación a base de tablas.	42
2.3 Marco Conceptual.....	46
2.4 Marco Teórico	48
2.4.1 Flujo en canales abiertos.....	48
2.4.2 Fuerzas que intervienen en un canal abierto.....	49
2.4.3 Rapidez de flujo de volumen.	50
2.4.4 Características geométricas de los canales abiertos.....	50

2.4.4.1 Sentido longitudinal.....	50
2.4.4.2 Sentido transversal.....	51
2.5 Marco Legal.....	54
2.5.1 Decreto 3930 de 2010.....	54
2.5.2 Ley 99 de 1993.....	55
2.5.3 Decreto 1594 de 1984.....	56
Capítulo 3. Diseño Metodológico.....	57
3.1 Tipo de Investigación.....	57
3.2 Población.....	57
3.3 Muestra.....	57
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	58
3.5 Procesamiento y análisis de la información.....	58
Capítulo 4. Resultados de la investigación.....	59
4.1 Desarrollo de una interfaz gráfica de usuario (IGU) en el entorno de Matlab para el cálculo de las velocidades de un fluido en canales abiertos.....	59
4.1.1 Interfaz grafica.....	59
4.1.2 Diagrama de flujo de la aplicación.....	60
4.2 Establecer los coeficientes de rugosidad mediante los parámetros de Chezy y Manning para el cálculo de velocidades en los diferentes tipos de canales abiertos... 62	
Calculo de la Velocidad con el factor de resistencia de Chezy.....	62
4.2.2 Calculo de la velocidad con el coeficiente de Roberth Manning.....	62
4.3 Diseñar un manual de utilización para el usuario con el fin de facilitar el uso de la herramienta.....	63
4.4 Comparación de las variables de velocidad y área con los datos obtenidos en el laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, con la interfaz gráfica de usuario (IGU), permitiendo hacer un análisis detallado de su comportamiento.....	64
4.4.1 Diseño de canales.....	64
4.4.2 Diseño de transiciones.....	66
4.4.3Montaje de secciones de canal.....	68
4.4.3.1Trapezoidal.....	69
4.4.3.2Triangular.....	74
4.4.4 Toma de información.....	77
4.4.5 Cálculos iniciales de laboratorio.....	82
4.4.5.1 Rectangular.....	82
4.4.5.2 Trapezoidal.....	92
4.4.5.3 Triangular.....	96

4.4.6 Cálculos con la herramienta	101
4.4.6.1 Rectangular	101
4.4.6.2 Trapezoidal	141
4.4.6.3 Triangular	160
4.4.7 Cálculos finales	178
4.4.7.1 Rectangular	178
4.4.7.2 Trapezoidal	256
4.4.7.3 Triangular	291
Conclusiones	325
Recomendaciones	328
Referencias	330
Apéndices	341

Lista de figuras

Figura 1. Perfil longitudinal de un canal con flujo uniforme.....	36
Figura 2. Deducción de la ecuación de Chézy para flujo uniforme en un canal abierto.	37
Figura 3. Elementos geométricos del perfil longitudinal de un canal.....	51
Figura 4. Elementos geométricos de la sección transversal de un canal.	52
Figura 5. Elementos geométricos del perfil transversal de un canal.....	54
Figura 6. Interfaz grafica.....	60
Figura 7. Diagrama de flujo	61
Figura 8. Plano del canal Sección Trapezoidal.....	65
Figura 9. Plano canal Sección Triangular	66
Figura 10. Plano Transiciones Sección Trapezoidal.....	67
Figura 11. Plano transiciones Sección Triangular	68
Figura 12. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial	69
Figura 13. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Segundo Paso.....	70
Figura 14 Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Tercer Paso	71
Figura 15. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Cuarto Paso.....	72
Figura 16. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Quinto Paso	73
Figura 17. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Sexto Paso	74
Figura 18. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Séptimo Paso	75
Figura 19. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Octavo Paso	76
Figura 20. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Noveno Paso	77
Figura 21. Toma de Información	78
Figura 22. Toma de información Paso uno	79
Figura 23. Toma de información Paso Dos	80
Figura 24. Toma de información Paso Tres.....	81
Figura 25. Toma de información final	82
Figura 26. Bosquejo del laboratorio.....	82
Figura 27. Diagrama de flujo 5 vueltas.....	179
Figura 28. Diagrama de flujo 4 3/4 vueltas.....	181

Figura 29. Diagrama de flujo 4 1/2 Vueltas.....	183
Figura 30. Diagrama de flujo 4 1/4 Vueltas.....	185
Figura 31. Diagrama de flujo 4 vueltas.....	187
Figura 32. Diagrama de flujo 3 3/4 Vueltas.....	189
Figura 33. Diagrama de flujo 3 1/2 Vueltas.....	191
Figura 34. Diagrama de flujo 3 1/4 Vueltas.....	193
Figura 35. Diagrama de flujo 3 Vueltas.....	195
Figura 36. Diagrama de flujo 2 3/4 Vueltas.....	197
Figura 37. Diagrama de flujo 2 1/2 vueltas.....	199
Figura 38. Diagrama de flujo 2 1/4 vueltas.....	201
Figura 39. Diagrama de flujo 2 vueltas.....	203
Figura 40. Diagrama de flujo 5.....	205
Figura 41. Diagrama de flujo 4 3/4.....	207
Figura 42. Diagrama de flujo 4 1/2.....	209
Figura 43. Diagrama de flujo 4 1/4.....	211
Figura 44. Diagrama de flujo 4.....	213
Figura 45. Diagrama de flujo 3 3/4.....	215
Figura 46. Diagrama de flujo 3 1/2.....	217
Figura 47. Diagrama de flujo 3 1/4.....	219
Figura 48. Diagrama de flujo 3.....	221
Figura 49. Diagrama de flujo 2 3/4.....	223
Figura 50. Diagrama de flujo 2 1/2.....	225
Figura 51. Diagrama de flujo 2 1/4.....	227
Figura 52. Diagrama de flujo 2.....	229
Figura 53. Diagrama de flujo 5.....	231
Figura 54. Diagrama de flujo 3 3/4.....	233
Figura 55. Diagrama de flujo 4 1/2.....	235
Figura 56. Diagrama de flujo 4 1/4.....	237
Figura 57. Diagrama de flujo 4.....	239
Figura 58. Diagrama de flujo 3 3/4.....	241
Figura 59. Diagrama de flujo 3 1/2.....	243

Figura 60. Diagrama de flujo $3 \frac{1}{4}$	245
Figura 61. Diagrama de flujo 3.....	247
Figura 62. Diagrama de flujo $2 \frac{3}{4}$	249
Figura 63. Diagrama de flujo $2 \frac{1}{2}$	251
Figura 64. Diagrama de flujo $2 \frac{1}{4}$	253
Figura 65. Diagrama de flujo 2.....	255
Figura 66. Diagrama de flujos 4 vueltas.....	256
Figura 67. Diagrama de flujo $3 \frac{3}{4}$ vueltas.....	258
Figura 68. Diagrama de flujo $3 \frac{1}{2}$ vueltas.....	260
Figura 69. Diagrama de flujo $3 \frac{1}{4}$ vueltas.....	262
Figura 70. Diagrama de flujo 3 vueltas.....	264
Figura 71. Diagrama de flujo $2 \frac{3}{4}$ vueltas.....	266
Figura 72. Diagrama de flujo $2 \frac{1}{2}$ vueltas.....	268
Figura 73. Diagrama de flujo $2 \frac{1}{4}$ vueltas.....	270
Figura 74. Diagrama de flujo 2 vueltas.....	272
Figura 75. Diagrama de flujo 4 vueltas.....	274
Figura 76. Diagrama de flujo 4 vueltas.....	276
Figura 77. Diagrama de flujo $3 \frac{1}{2}$ vueltas.....	278
Figura 78. Diagrama de flujo $3 \frac{3}{4}$ vueltas.....	280
Figura 79. Diagrama de flujo 3 vueltas.....	282
Figura 80. Diagrama de flujo $2 \frac{3}{4}$ vueltas.....	284
Figura 81. Diagrama de flujo $2 \frac{1}{2}$ vueltas.....	286
Figura 82. Diagrama de flujo $2 \frac{1}{4}$ vueltas.....	288
Figura 83. Diagrama de flujo 2 vueltas.....	290
Figura 84. Diagrama de flujo 4 vueltas.....	292
Figura 85. Diagrama de flujo $3 \frac{3}{4}$ vueltas.....	294
Figura 86. Diagrama de flujo $3 \frac{1}{2}$ vueltas.....	296
Figura 87. Diagrama de flujo $3 \frac{1}{4}$	298
Figura 88. Diagrama de flujos 3 vueltas.....	300
Figura 89. Diagrama de flujo $2 \frac{3}{4}$ vueltas.....	302
Figura 90. Diagrama de flujo $2 \frac{1}{2}$ vueltas.....	304

Figura 91. Diagrama de flujo 2 1/4 vueltas.....	306
Figura 92. Diagrama de flujo 2 vueltas.....	308
Figura 93. Diagrama de flujo 4 vueltas.....	310
Figura 94. Diagrama de flujo 3 3/4 vueltas.....	312
Figura 95. Diagrama de flujo 3 1 /2 vueltas.....	314
Figura 96. Diagrama de flujo 3 vueltas.....	316
Figura 97. Diagrama de flujo 2 3/4 vueltas.....	318
Figura 98. Diagrama de flujo 2 1/2 vueltas.....	320
Figura 99. Diagrama de flujo 2 1/4 vueltas.....	322
Figura 100. Diagrama de flujo 2 vueltas.....	324

Lista de tablas

Tabla 1. Valores propuestos para el N de Kutter y Ganguillet y Kutter. Azevedo N. J. M. y Acosta A. G., 1975.....	40
Tabla 2. Valores propuestos para el m de Bazin. Azevedo N. J. M. y Acosta A. G., 1975.	40
Tabla 3. Valores del coeficiente “n” en la ecuación de Manning	43
Tabla 7. Calculos iniciales datos seccion rectangular.....	84
Tabla 8. Calculos iniciales datos seccion rectangular.....	85
Tabla 9. Calculos iniciales datos seccion rectangular.....	86
Tabla 10. Calculos iniciales datos seccion rectangular.....	88
Tabla 11. Calculos iniciales datos seccion rectangular.....	89
Tabla 12. Calculos iniciales datos seccion rectangular.....	91
Tabla 13. Calculos iniciales seccion Trapezoidal	93
Tabla 14. Calculos iniciales seccion Trapezoidal	95
Tabla 15. Calculos iniciales seccion Triangular	97
Tabla 16. Calculos iniciales seccion Triangular	99
Tabla 17. Calculos con la herramienta seccion rectangular 5 vueltas (Pendiente 1)	101
Tabla 18. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 1)	103
Tabla 19. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 1)	104
Tabla 20. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 1)	105
Tabla 21. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 vueltas (Pendiente 1)	106
Tabla 22. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 1)	107
Tabla 23. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 1)	108
Tabla 24. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 1)	109
Tabla 25. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 vueltas (Pendiente 1)	110

Tabla 26. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 1)	111
Tabla 27. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 1)	112
Tabla 28. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 1)	113
Tabla 29. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 vueltas (Pendiente 1).....	114
Tabla 30. Calculos con la herramienta seccion rectangular 5 vueltas (Pendiente 2).....	115
Tabla 31. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 2)	116
Tabla 32. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 2)	117
Tabla 33. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 2)	118
Tabla 34. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 vueltas (Pendiente 2).....	119
Tabla 35. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 2)	120
Tabla 36. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1 /2 vueltas (Pendiente 2)	121
Tabla 37. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 2)	122
Tabla 38. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 vueltas (Pendiente 2).....	123
Tabla 39. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 2)	124
Tabla 40. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 2)	125
Tabla 41. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 2)	126
Tabla 42. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 vueltas (Pendiente 2).....	127
Tabla 43. Calculos con la herramienta seccion rectangular 5 vueltas (Pendiente 3).....	128

Tabla 44. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 3)	129
Tabla 45. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 3)	130
Tabla 46. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 3)	131
Tabla 47. Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 vueltas (Pendiente 3).....	132
Tabla 48. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 3)	133
Tabla 49. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 3)	134
Tabla 50. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 3)	135
Tabla 51. Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 vueltas (Pendiente 3).....	136
Tabla 52. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 3)	137
Tabla 53. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 3)	138
Tabla 54. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 3)	139
Tabla 55. Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 vueltas (Pendiente 3).....	140
Tabla 56. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 3/4 vueltas (Pendiente 1)	142
Tabla 57. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 1/2 vueltas (Pendiente 1)	143
Tabla 58. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 4 vueltas (Pendiente 1)	144
Tabla 59. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 1/4 vueltas (Pendiente 1)	145
Tabla 60. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 vueltas (Pendiente 1)	146
Tabla 61. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 3/4 vueltas (Pendiente 1)	147

Tabla 62. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 1/2 vueltas (Pendiente 1)	148
Tabla 63. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 1/4 vueltas (Pendiente 1)	149
Tabla 64. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 vueltas (Pendiente 1)	150
Tabla 65. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 4 vueltas(Pendiente 2)	151
Tabla 66. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 3/4 vueltas (Pendiente 2)	152
Tabla 67. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 1/2 vueltas (Pendiente 2)	153
Tabla 68. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 1/4 vueltas (Pendiente 2)	154
Tabla 69. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 vueltas (Pendiente 2)	155
Tabla 70. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 3/4 vueltas (Pendiente 2)	156
Tabla 71. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 1/2 vueltas (Pendiente 2)	157
Tabla 72. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 1/4 vueltas (Pendiente 2)	158
Tabla 73. Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 vueltas (Pendiente 2)	159
Tabla 74. Calculos con la herramienta seccion Triangular 4 vueltas (Pendiente 1)	160
Tabla 75. Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 1)	161
Tabla 76. Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 1)	162
Tabla 77. Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 1)	163
Tabla 78. Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 vueltas (Pendiente 1)	164
Tabla 79. Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 1)	165

Tabla 80. Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 1)	166
Tabla 81. Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 1)	167
Tabla 82. Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 vueltas (Pendiente 1) ...	168
Tabla 83. Calculos con la herramienta seccion Triangular 4 vueltas (Pendiente 2)	169
Tabla 84. Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 3/ 4 vueltas (Pendiente 2)	170
Tabla 85. Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 2)	171
Tabla 86. Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 2)	172
Tabla 87. Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 vueltas (Pendiente 2)	173
Tabla 88. Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 3/ 4 vueltas (Pendiente 2)	174
Tabla 89. Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 2)	175
Tabla 90. Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 2)	176
Tabla 91. Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 vueltas (Pendiente 2)	177
Tabla 92. Cálculos finales sección rectangular 5 vueltas (Pendiente 1)	178
Tabla 93. Cálculos finales sección rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 1)	180
Tabla 94. Cálculos finales sección rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 1)	182
Tabla 95. Cálculos finales sección rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 1)	184
Tabla 96. Cálculos finales sección rectangular 4 vueltas (Pendiente 1)	186
Tabla 97. Cálculos finales sección rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 1)	188
Tabla 98. Cálculos finales sección rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 1)	190
Tabla 99. Cálculos finales sección rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 1)	192
Tabla 100. Cálculos finales sección rectangular 3 vueltas (Pendiente 1)	194
Tabla 101. Cálculos finales sección rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 1)	196
Tabla 102. Cálculos finales sección rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 1)	198

Tabla 103. Cálculos finales sección rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 1).....	200
Tabla 104. Cálculos finales sección rectangular 2 vueltas (Pendiente 1).....	202
Tabla 105. Cálculos finales sección rectangular 5 vueltas (Pendiente 2).....	204
Tabla 106. Cálculos finales sección rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 2).....	206
Tabla 107. Cálculos finales sección rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 2).....	208
Tabla 108. Cálculos finales sección rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 2).....	210
Tabla 109. Cálculos finales sección rectangular 4 vueltas (Pendiente 2).....	212
Tabla 110. Cálculos finales sección rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 2).....	214
Tabla 111. Cálculos finales sección rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 2).....	216
Tabla 112. Cálculos finales sección rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 2).....	218
Tabla 113. Cálculos finales sección rectangular 3 vueltas (Pendiente 2).....	220
Tabla 114. Cálculos finales sección rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 2).....	222
Tabla 115. Cálculos finales sección rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 2).....	224
Tabla 116. Cálculos finales sección rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 2).....	226
Tabla 117. Cálculos finales sección rectangular 2 vueltas (Pendiente 2).....	228
Tabla 118. Cálculos finales sección rectangular 5 vueltas (Pendiente 3).....	230
Tabla 119. Cálculos finales sección rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 3).....	232
Tabla 120. Cálculos finales sección rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 3).....	234
Tabla 121. Cálculos finales sección rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 3).....	236
Tabla 122. Cálculos finales sección rectangular 4 vueltas (Pendiente 3).....	238
Tabla 123. Cálculos finales sección rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 3).....	240
Tabla 124. Cálculos finales sección rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 3).....	242
Tabla 125. Cálculos finales sección rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 3).....	244
Tabla 126. Cálculos finales sección rectangular 3 vueltas (Pendiente 3).....	246
Tabla 127. Cálculos finales sección rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 3).....	248
Tabla 128. Cálculos finales sección rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 3).....	250
Tabla 129. Cálculos finales sección rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 3).....	252
Tabla 130. Cálculos finales sección rectangular 2 vueltas (Pendiente 3).....	254
Tabla 131. Cálculos finales sección Trapezoidal 4 vueltas (Pendiente 1).....	256
Tabla 132. Cálculos finales sección Trapezoidal 3 3/4 vueltas (Pendiente 1).....	257
Tabla 133. Cálculos finales sección Trapezoidal 3 1/2 vueltas (Pendiente 1).....	259

Tabla 134. Cálculos finales sección Trapezoidal 3 1/4 vueltas (Pendiente 1).....	261
Tabla 135. Cálculos finales sección Trapezoidal 3 vueltas (Pendiente 1).....	263
Tabla 136. Cálculos finales sección Trapezoidal 2 3/4 vueltas (Pendiente 1).....	265
Tabla 137. Cálculos finales sección Trapezoidal 2 1/2 vueltas (Pendiente 1).....	267
Tabla 138. Cálculos finales sección Trapezoidal 2 1/4 vueltas (Pendiente 1).....	269
Tabla 139. Cálculos finales sección Trapezoidal 2 vueltas (Pendiente 1).....	271
Tabla 140. Cálculos finales sección Trapezoidal 4 vueltas (Pendiente 2).....	273
Tabla 141. Cálculos finales sección Trapezoidal 3 3/4vueltas (Pendiente 2).....	275
Tabla 142. Cálculos finales sección Trapezoidal 3 1/2 vueltas (Pendiente 2).....	277
Tabla 143. Cálculos finales sección Trapezoidal 3 1/4vueltas (Pendiente 2).....	279
Tabla 144. Cálculos finales sección Trapezoidal 3 vueltas (Pendiente 2).....	281
Tabla 145. Cálculos finales sección Trapezoidal 2 3/4vueltas (Pendiente 2).....	283
Tabla 146. Cálculos finales sección Trapezoidal 2 ½ vueltas (Pendiente 2).....	285
Tabla 147. Cálculos finales sección Trapezoidal 2 1/4vueltas (Pendiente 2).....	287
Tabla 148. Cálculos finales sección Trapezoidal 2 vueltas (Pendiente 2).....	289
Tabla 149. Cálculos finales sección Triangular 4vueltas (Pendiente 1).....	291
Tabla 150. Cálculos finales sección Triangular 3 3/ 4 vueltas (Pendiente 1).....	293
Tabla 151. Cálculos finales sección Triangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 1).....	295
Tabla 152. Cálculos finales sección Triangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 1).....	297
Tabla 153. Cálculos finales sección Triangular 3 vueltas (Pendiente 1).....	299
Tabla 154. Cálculos finales sección Triangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 1).....	301
Tabla 155. Cálculos finales sección Triangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 1).....	303
Tabla 156. Cálculos finales sección Triangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 1).....	305
Tabla 157. Cálculos finales sección Triangular 2 vueltas (Pendiente 1).....	307
Tabla 158. Cálculos finales sección Triangular 4 vueltas (Pendiente 2).....	309
Tabla 159. Cálculos finales sección Triangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 2).....	311
Tabla 160. Cálculos finales sección Triangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 2).....	313
Tabla 161. Cálculos finales sección Triangular 3 vueltas (Pendiente 2).....	315
Tabla 162. Cálculos finales sección Triangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 2).....	317
Tabla 163. Cálculos finales sección Triangular 2 ½ vueltas (Pendiente 2).....	319
Tabla 164. Cálculos finales sección Triangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 2).....	321

Tabla 165. Cálculos finales sección Triangular 2 vueltas (Pendiente 2)	323
--	-----

Capítulo 1. Desarrollo de una herramienta académica mediante el software Matlab para el cálculo de la velocidad y área en canales abiertos del laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

1.1 Planteamiento del Problema

Debido a que las prácticas realizadas en el laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña en canales abiertos han puesto en evidencia que se debe mejorar este proceso, es por eso que se ve necesario desarrollar una herramienta académica que permita la comparación de resultados que serán obtenidos experimentalmente, a través de esta herramienta posibilitara a el estudiante verificar si los datos obtenidos coinciden con los datos medidos y a su vez demostrará la veracidad del desarrollo del laboratorio, además se busca fortalecer las disciplinas como hidrología e hidráulica que se llevan a cabo dichas prácticas.

Con base en el resultado de los datos obtenidos, en un 90 % aproximadamente la falencia radica en que el laboratorio no cuenta con los equipos adecuados y calibrados o software que brinden la veracidad y confiabilidad de los datos medidos en las practicas.

La Universidad Francisco Paula Santander Ocaña cuenta con licencias del software de MATLAB, esto ayudará al desarrollo de una herramienta académica que le permitirá al estudiante comparar los datos obtenidos experimentalmente en el laboratorio de hidráulica. Teniendo en cuenta que las herramientas informáticas han tomado gran auge hoy en día y se podría decir que su uso es casi obligatorio; el

conocimiento de cómo usar estas herramientas permite al estudiante una mejor formación, ya que posibilita experimentar fenómenos, que la mayoría de veces solo son vistos en obra o como especificaciones en libros.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuenta el laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña con una herramienta académica que permita efectuar un análisis comparativo de los registros de velocidad y área en canales abiertos?

1.3 Objetivos

1.3.1 General. Desarrollar una herramienta académica mediante el software Matlab para el cálculo de la velocidad y área en canales abiertos del laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

1.3.2 Específicos. Desarrollar una interfaz gráfica de usuario (IGU) en el entorno de Matlab para el cálculo de las velocidades de un fluido en canales abiertos.

Establecer los coeficientes de rugosidad mediante los parámetros de Chezy y Manning para el cálculo de velocidades en los diferentes tipos de canales abiertos.

Diseñar un manual de utilización para el usuario con el fin de facilitar el uso de la herramienta.

Comparar las variables de velocidad y área con los datos obtenidos en el laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, con la

interfaz gráfica de usuario (IGU), permitiendo hacer un análisis detallado de su comportamiento.

1.4 Justificación

En el medio práctico el cálculo de la velocidad es de real importancia ya que conociendo esta variable se facilita la obtención de datos que ayuden a conocer factores como la rugosidad del canal, la altura de la lámina de agua, el flujo volumétrico, etc. Sin duda alguna estos parámetros en el momento del diseño son importantes porque facilitan en la obtención de rangos permitidos que eliminan condiciones críticas de flujo para el ingeniero. En hidráulica existen prácticas el cual se debe comprobar el régimen de flujos y características de ellas, conociendo la velocidad facilitarían la práctica del laboratorio, ya que no existe la certeza de que los datos arrojados en la práctica sean verdadero, por eso esta herramienta ayudaría y mejoraría la formulación de informes y a su vez incentivaría al estudiante a comprender y entender el campo de las prácticas para que al momento de afrontar cualquier problema relacionado con la hidráulica pueda resolverlo de forma adecuada, creando competencias para dar soluciones con mayor facilidad.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Geográfica. El proyecto se realizará en el laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, sede de INVIAS en la ciudad de Ocaña Norte de Santander

1.5.2 Conceptual. Los términos que definen la conceptualización del proyecto son los siguientes: canales abiertos, ecuación de Chezy y la ecuación de Robert Manning, distribución de velocidad y área, Matlab, herramientas académicas, entre otros.

1.5.3 Operativa. El proyecto se desarrollará en la interfaz gráfica de usuario (IGU) en Matlab, analizando detalladamente las variables de velocidad y área en canales abiertos, si en el proceso investigativo existe algún cambio que modifique su contenido será consultado con el director del proyecto y las personas que operan en la investigación, con el fin de cumplir los objetivos

1.5.4 Temporal. El presente proyecto investigativo tendrá una duración aproximada de tres (3) meses a partir de la fecha de aprobación del anteproyecto.

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1 Marco Histórico

Se estableció la distribución del esfuerzo cortante en las paredes y en el fondo de canales rectangulares lisos. Se analizó y contrastó con información experimental disponible en la bibliografía, tanto para canales lisos como para ductos lisos. Se estableció la similitud existente entre el flujo a superficie libre y el flujo en ductos no presurizados. Además, se trató de determinar la influencia de la relación de aspecto en la distribución de esfuerzos cortantes en los contornos. Se encuentran relaciones funcionales de la distribución del esfuerzo cortante en función de la relación de aspecto. Se analizó el esfuerzo cortante medio de pared y fondo adimensionalizado con la profundidad y con el radio hidráulico. Se obtuvieron las respectivas relaciones funcionales. Las ecuaciones de ajuste obtenidas fueron satisfactorias como lo indica el grado de correlación obtenido. (Olivero y Aguirre 2003)

A partir del diseño, construcción y caracterización de un amplificador neumático tobera-aleta, empleado en la medición de rugosidad de superficies planas. Para la construcción del sensor se utilizaron materiales de bajo costo y la mayoría de las piezas se obtuvieron mediante mecanizado. La adquisición de datos se realizó a través de PC se utilizó como interfaz una tarjeta Arduino. El modelo matemático no-lineal del sensor está basado en las ecuaciones de flujo de gas perfecto a través de un orificio y la ley de continuidad para un volumen de control. La caracterización de parámetros físicos se obtuvo por medio de técnicas de laboratorio basadas en la respuesta transitoria que experimenta la presión de un gas en procesos de llenado y vaciado de cámaras de

volumen constante, haciendo uso de herramientas computacionales para el ajuste de curvas experimentales. La validación del modelo se hizo con base en las especificaciones de respuesta transitoria que presenta un sistema dinámico frente a una entrada paso o escalón. Para la medición de la rugosidad, se empleó el modelo matemático de rugosidad promedio, R_a , y los datos medidos por el sensor fueron obtenidos en papeles de lija desde el tamaño P1000 hasta el tamaño P2000, tomando como referencia para su validación los valores de rugosidad promedio indicados por la norma FEPA. (Bacca Bastidas, Vásquez Valencia y Pérez 2015)

Los materiales bajo estudio consistieron en agregados naturales, de amplia aplicación en la industria de la construcción. Se aplicaron tanto técnicas experimentales basadas en análisis de imágenes como modelos teóricos. En particular se explora el potencial de la lacunaridad –un método de análisis derivado de la geometría fractal, para describir patrones y dispersión espacial. Los resultados ilustraron su aplicación en la caracterización de rugosidad superficial. Se discutieron igualmente, limitaciones y ventajas de esta aproximación. (Santaella 2006)

La utilización de herramientas informáticas es obligatoria hoy en día, el conocimiento de cómo usarlas permite al estudiante una mejor formación, debido a que posibilita experimentar de primera mano fenómenos que la mayoría de veces solo son vistos en obra o como especificaciones en libros. Como ejemplo de la necesidad de implementar la utilización de estas herramientas informáticas se encuentra el área de hidráulica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas la cual presenta actualmente falencias respecto a estas medidas de aprendizaje por lo que es importante

implementar aplicaciones informáticas para que permitan una mejor profundización del estudiante frente a esta rama. (Bustos 2015)

El proyecto en consideración tuvo como objetivo el desarrollo de una aplicación para la comparación de la velocidad de un canal abierto utilizando el factor de fricción de Darcy-Weisbach y la ecuación de Manning, utilizando VBA como lenguaje de programación, porque habilita su ejecución en cualquier sistema operativo empleando un hoja de cálculo, realizando un estudio previo de este fenómeno mediante el análisis de las ecuaciones, teniendo en cuenta los materiales más comúnmente utilizados para la construcción de canales abiertos con fondo fijo. (Bustos 2015)

Sería una buena opción aplicar el método dado en la aplicación, puesto que se pretende implementar una herramienta informática que contribuya a un mejor entendimiento del tema, el cual se complementa con la parte práctica y teórica, esta aplicación es útil para proyectos similares, que se adelantan actualmente en el semillero de investigación UDENS de la Universidad Distrital.

El proyecto investiga la diferencia que hay entre los datos de velocidad de un canal abierto determinados utilizando el factor de fricción de Darcy-Weisbach y la ecuación de Manning. Considerando que la velocidad en un canal abierto es un tema amplio que comprende el análisis de datos teóricos y experimentales, los cuales cambian de acuerdo a las condiciones y características específicas del canal a estudiar.

El flujo en canales abiertos, se ve afectado por fuerzas contrarias a su movimiento, una de éstas es la fuerza de fricción ocasionada por el roce entre el fluido con la superficie del objeto que transporta dicho flujo.

Dicha fuerza se representa con un factor de fricción, en esta ocasión el desarrollado por Darcy – Weisach y el de Manning, que dependen principalmente del tipo de material del canal abierto que contiene el fluido y la velocidad propia del flujo. En algunas ocasiones calcular el factor de fricción presenta grandes dificultades, debido a su procedimiento manual el cual es largo y engorroso, por esta razón es necesaria la creación de una aplicación informática capaz de solucionar dicho problema.

La creación de esta aplicación está determinada por los siguientes factores categóricos:

- El tipo de flujo a emplear es turbulento, determinado por el número de Reynolds mayor a 4000, debido a que en la mayoría de los canales existentes se presenta este tipo de flujo y a que la ecuación de Manning solo es aplicable en este tipo de régimen, pero en el caso de la velocidad media por el factor de Darcy-Weisbach el flujo puede estar en cualquier régimen.

- Los materiales del objeto que contiene el flujo, tipificados en los más comúnmente utilizados y la sedimentación en el canal, ya que esta modifica dicho factor.

- La Utilización de VBA con el lenguaje de programación de dicha aplicación, ya que esta puede ejecutarse en cualquier sistema operativo empleando una hoja de cálculo.

Se desarrolla una aplicación con interfaz simple, donde cualquier usuario (estudiante u otro) con los conocimientos básicos necesarios en hidráulica pueda utilizarla, la cual arrojará resultados de velocidad confiables y utilizables en la vida real. (Bustos, 2015)

2.2 Marco Contextual

El proyecto nace a raíz de varias incógnitas que surgieron cuando se registraban los datos en el laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña entre los cuales se destaca ¿Será que los datos arrojados en campo son iguales a los de oficina?, por eso se hace necesario implementar una herramienta la cual ayude al usuario del laboratorio a poder comparar dichos datos y de esta manera facilitar el análisis de las prácticas de laboratorio.

Con esta herramienta se busca facilitar el proceso tanto para estudiantes y docentes de la línea de aguas, a verificar los datos de velocidad y área en canales con mucha más veracidad y poder concluir con un criterio real sobre la eficiencia de las prácticas de laboratorio, para el desarrollo de dicha herramienta tendremos en cuenta estos tipos de conceptos que veremos a continuación

2.2.1 Tipos de flujo en canales. El flujo en un canal se clasifica por diferentes criterios, entre los cuales se destacan el tiempo y espacio, régimen de flujo y la gravedad.

2.2.1.1 Tiempo y espacio. El flujo se clasifica con respecto al tiempo como:

- Flujo Permanente: la profundidad “y” no varía con respecto al tiempo en una determinada sección del canal. ($\frac{\partial y}{\partial \tau} = 0$) (Urrutia, Hidráulica de Canales 1992)

- Flujo No-Permanente: la profundidad “y” varía con respecto al tiempo en una determinada sección del canal. ($\frac{\partial y}{\partial \tau} \neq 0$)

El flujo se clasifica con respecto al espacio como:

- Flujo Uniforme: la profundidad “y” permanece constante a lo largo de un tramo L de canal. ($\frac{\partial y}{\partial L} = 0$)

- Flujo No-Uniforme: la profundidad “y” varía a lo largo de un tramo L de canal. ($\frac{\partial y}{\partial L} \neq 0$)

2.2.1.2 Régimen de flujo. El flujo de canales abiertos tiene lugar cuando los líquidos fluyen por la acción de la gravedad y solo están parcialmente envueltos por un contorno sólido. En el flujo de canales abiertos, el líquido que fluye tiene superficie libre y sobre él no actúa otra presión que la debida a su propio peso y a la presión atmosférica. El flujo en canales abiertos también tiene lugar en la naturaleza, como en ríos, arroyos, etc., si bien en general, con secciones rectas del cauce irregulares. De forma artificial, creadas por el hombre, tiene lugar en los canales, acequias, y canales de desagüe. En la mayoría de los casos. Los canales tienen secciones rectas regulares y suelen ser rectangulares, triangulares o trapezoidales. También tienen lugar el flujo de canales abiertos en el caso (Urrutia, Hidráulica de Canales 1992) de conductos cerrados, como tuberías de sección recta circular cuando el flujo no es a conducto lleno. En los sistemas de alcantarillado no tiene lugar, por lo general, el flujo a conducto lleno, y su

diseño se realiza como canal abierto.

2.2.1.3 Número de Froude. El número de Reynolds y los términos laminar y turbulentos no bastan para caracterizar todas las clases de flujo en los canales abiertos.

El mecanismo principal que sostiene flujo en un canal abierto es la fuerza de gravitación. Por ejemplo, la diferencia de altura entre dos embalses hará que el agua fluya a través de un canal que los conecta. El parámetro que representa este efecto gravitacional es el Número de Froude, puede expresarse de forma adimensional. Este es útil en los cálculos del resalto hidráulico, en el diseño de estructuras hidráulicas y en el diseño de barcos.

$$Fr^2 = \frac{v^2}{gL}$$

- L - parámetro de longitud [m]
- v - parámetro de velocidad [m/s]
- g - aceleración de la gravedad [m/s²]

El flujo se clasifica como:

- $Fr < 1$, Flujo subcrítico o tranquilo, tiene una velocidad relativa baja y la profundidad es relativamente grande, prevalece la energía potencial. Corresponde a un régimen de llanura.
- $Fr = 1$, Flujo crítico, es un estado teórico en corrientes naturales y representa el punto de transición entre los regímenes subcrítico y supercrítico.

- $Fr > 1$, Flujo supercrítico o rápido, tiene una velocidad relativamente alta y poca profundidad prevalece la energía cinética. Propios de cauces de gran pendiente o ríos de montaña.

2.2.2 Flujo Permanente y Uniforme. El flujo uniforme permanente es el tipo de flujo fundamental que se considera en la hidráulica de canales abiertos. La profundidad del flujo no cambia durante el intervalo de tiempo bajo consideración. En el caso especial de flujo uniforme y permanente, la línea de alturas totales, la línea de altura piezométricas y la solera del canal son todas paralelas, es decir, son todas iguales sus pendientes.

La característica principal de un flujo permanente y uniforme en canales abiertos es que la superficie del fluido es paralela a la pendiente del canal, es decir, $dy/dx = 0$ o la profundidad del canal es constante, cuando la pendiente final (S_f) es igual a la pendiente inicial (S_o) del canal. Estas condiciones se dan comúnmente en canales largos y rectos con una pendiente, sección transversal y un revestimiento de las superficies del canal homogéneo, caso típico en regadíos. En el diseño de canales es muy deseable tener este tipo de flujo ya que significa tener un canal con altura constante lo cual hace más fácil diseñar y construir. Las condiciones de flujo permanente y uniforme solo se pueden dar en canales de sección transversal prismáticas, es decir, cuadrada, triangular, trapezoidal, circular, etc. Si el área no es uniforme tampoco lo será el flujo. La aproximación de flujo uniforme implica que la velocidad es uniforme es igual a la velocidad media del flujo y que la distribución de esfuerzos de corte en las paredes del canal es constante.

Bajo las condiciones anteriores se pueden obtener las siguientes relaciones, denominadas relaciones de Chezy–Manning, para la velocidad V y el caudal Q:

$$V = \frac{K}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * So^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \frac{K}{n} * A * Rh^{\frac{2}{3}} * So^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

K: Valor constante según las unidades a utilizar.

Ac: Área de la sección del Canal.

Rh: Radio hidráulico de la sección.

So: Pendiente del Fondo del Canal.

n: Coeficiente de Mannig

Está determinado por la relación de las fuerzas de viscosidad y gravitacional con respecto a la fuerza de inercia (Urrutia, Hidráulica de Canales 1992).

“El efecto de viscosidad se mide a través del parámetro adimensional conocido como Número de Reynold’s (N_R), el cual relaciona las fuerzas de inercia y de viscosidad” (Urrutia, Hidráulica de Canales 1992)

$$N_R = \frac{vD\rho}{\mu}$$

Dónde:

- v : Velocidad del fluido.

- D : Diámetro de la tubería.
- ρ : Densidad del fluido.
- μ : Viscosidad dinámica del fluido.
- N_R : Número de Reynold's.

Los flujos que tienen número de Reynolds grande, tienden a ser turbulentos, aquellos fluidos que tienen alta viscosidad tendrán un número de Reynolds pequeño y tenderán a ser laminares.

Para valores de $N_R < 500$ las partículas del fluido tienen trayectorias definidas y se desplazan de forma ordenada construyendo laminas que se desplazan una sobre la otra, a esto se le denomina flujo laminar.

Para valores de $500 \leq N_R \leq 2000$ el flujo presenta características tanto de flujo laminar como de flujo turbulento, a esto se le denomina flujo de transición.

Para valores de $N_R \geq 2000$ las partículas de fluido se desplazan de forma irregular y desordenada, a este tipo de flujo se le denomina turbulento, en este las fuerzas de inercia son mayores que las fuerzas viscosas.

- Laminar $N_R < 500$
- Transición $500 \leq N_R \leq 2000$
- Turbulento $N_R \geq 2000$

2.2.3 Flujo Uniforme. El flujo uniforme es aquel cuyas propiedades y características hidráulicas no cambian con respecto al espacio y el tiempo, además en éste la línea de energía, la superficie libre de agua y el fondo del canal son paralelos.

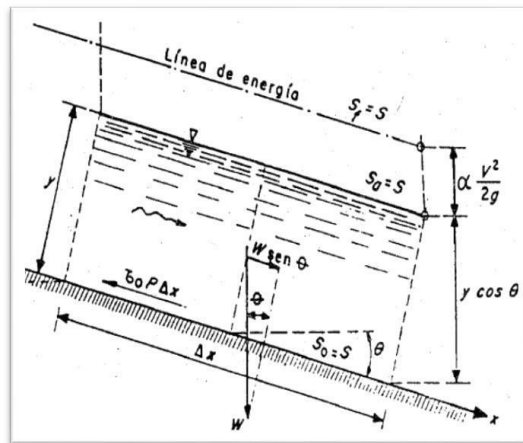


Figura 1. Perfil longitudinal de un canal con flujo uniforme.

Fuente: Chow, V

Este tipo de flujo pocas veces se da en canales naturales debido a que no son prismáticos y por ende las secciones del canal son diferentes en distintos puntos longitudinales, lo que hace que el flujo en corrientes naturales casi nunca alcanza una condición de uniformidad.

El flujo uniforme puede ser turbulento o laminar, dependiendo de la dimensión del canal, de la velocidad del flujo y de factores secundarios como el viento.

Se considera que el flujo uniforme tiene las siguientes características principales:

1. La profundidad, el área mojada, la velocidad y el caudal en cada sección del canal son constantes.

2. La línea de energía, la superficie del agua y el fondo del canal son paralelos, es decir, sus pendientes son todas iguales $S_f = S_w = S_o = S$, donde S_f es la pendiente de la línea de energía, S_w es la pendiente del agua y S_o es la pendiente del fondo del canal.

Cuando el flujo ocurre en un canal abierto, el agua encuentra resistencia a medida que fluyen aguas abajo. Esta resistencia por lo general es contrarrestada por las componentes de las fuerzas gravitacionales que actúan sobre el cuerpo de agua en la dirección del movimiento. Un flujo uniforme se alcanzará si la resistencia se equilibra con las fuerzas gravitacionales. La profundidad del flujo uniforme se conoce como profundidad normal. (Chow, Hidráulica de Canales Abiertos 1994)

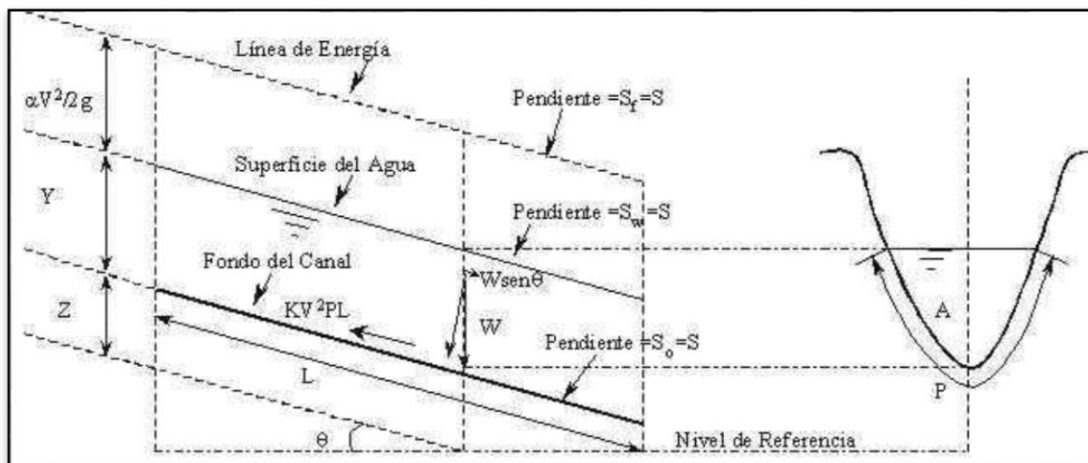


Figura 2. Deducción de la ecuación de Chézy para flujo uniforme en un canal abierto.

Fuente: Chow, V

2.2.4 Velocidad en Flujo Uniforme. La mayor parte de las ecuaciones prácticas de flujo uniforme pueden expresarse en la forma $V = C * R^X * S^Y$ $V = C R^X S^Y$, donde V es la velocidad media; R es el radio hidráulico; S es la pendiente de la línea de energía; X y Y son exponentes; y C es un factor de resistencia al flujo, el cual varía con

la velocidad media, el radio hidráulico, la rugosidad del canal, la viscosidad y muchos otros factores.

Se han desarrollado y publicado una gran cantidad de ecuaciones prácticas de flujo uniforme. Las ecuaciones mejor conocidas y más ampliamente utilizadas son las ecuaciones de Chézy y de Manning.

2.2.5 Ecuación de Chézy. En 1769 el ingeniero francés Antoine Chézy desarrolla probablemente la primera ecuación de flujo uniforme, la famosa ecuación de Chézy, que a menudo se expresa como:

$$V = C\sqrt{RS}$$

Donde “V” es la velocidad media, “R” es el radio hidráulico, “S” es la pendiente de la línea de energía y “C” es un factor de la resistencia al flujo, conocido como “C” de Chézy.

La ecuación de Chézy puede deducirse matemáticamente a partir de dos suposiciones. La primera suposición fue hecha por Chézy. Ésta establece que la fuerza que resiste el flujo por unidad de área del lecho de la corriente es proporcional al cuadrado de la velocidad, es decir, esta fuerza es igual a $K * V^2$ KV², donde K es una constante de proporcionalidad. La superficie de contacto del flujo con el lecho de la corriente es igual al producto del perímetro mojado y la longitud del tramo del canal o PL (figura 1). Entonces la fuerza total que resiste al flujo es igual a $K * V^2 * P * L$ KV²PL. |

La segunda suposición es el principio básico de flujo uniforme, el cual se cree que fue establecido por primera vez por Brahms en 1754. Ésta establece que en el flujo uniforme la componente efectiva de la fuerza gravitacional que causa el flujo debe ser igual a la fuerza total de resistencia. La componente efectiva de la fuerza gravitacional (figura 1) es paralela al fondo del canal e igual a $wALS \sin q = wALS$, donde "w" es el peso unitario del agua, "A" es el área mojada, "q" es el ángulo de la pendiente y "S" es la pendiente del canal. Entonces, $wALS = KV^2PL$; como $\frac{A}{P} = R$, y si el radical $\sqrt{\frac{w}{K}}$ se reemplaza por un factor C, la ecuación anterior se reduce a la ecuación de Chézy o

$$V = \sqrt{\left(\frac{w}{R}\right) \left(\frac{A}{P}\right) S} = C\sqrt{RS}$$

2.2.6 Cálculo del Factor de Resistencia de Chézy

2.2.6.1 Ecuación de Ganguillet y Kutter. Expresa el valor de "C" en términos de la pendiente "S", el radio hidráulico "R" y el coeficiente de rugosidad "n".

$$C = \frac{41.65 + \frac{0.00281}{S} + \frac{1.811}{n}}{1 + \left(41.65 + \frac{0.00281}{S}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}} \left(\frac{ft^{1/2}}{s}\right)$$

Tabla 1.

Valores propuestos para el N de Kutter y Ganguillet y Kutter. Azevedo N. J. M. y Acosta A. G., 1975.

Descripción del Canal	N
Mampostería de piedra pegada	0.020
Mampostería de piedras rectangulares	0.017
Mampostería de ladrillos, sin revestimiento	0.015
Mampostería de ladrillos, revestida	0.012
Canales de concreto, terminación ordinaria	0.014
Canales de concreto con revestimiento liso	0.012
Canales con revestimiento muy liso	0.010
Canales de tierra en buenas condiciones	0.025
Canales de tierra, con plantas acuáticas	0.035
Canales irregulares y mal conservados	0.040
Conducto de madera cepillada	0.011
Barro (Vitrificado)	0.013
Tubos de acero solado	0.011
Tubos de concreto	0.013
Tubos de hierro fundido	0.012
Tubos de asbesto-cemento	0.011

Nota Fuente: Chow, V

2.2.6.2 Ecuación de Bazin. Expresa el valor de “C” en términos de la pendiente “S”, el radio hidráulico “R” y el coeficiente de rugosidad “m” propuesto por Bazin.

$$C = \frac{157.6}{1 + \frac{m}{\sqrt{R}}} \left(\frac{Ft^{1/2}}{s} \right)$$

Tabla 2.

Valores propuestos para el m de Bazin. Azevedo N. J. M. y Acosta A. G., 1975.

Descripción del canal	M
Canal y tubos extraordinarios lisos	0.06
Conductos comunes, alcantarillas	0.16
Mampostería de piedra bruta	0.46
Paredes mixtas (parte revestida y parte sin revestir)	0.85
Canales en tierra	1.30
Canales presentado gran resistencia al flujo	1.75

Nota. Fuente: Chow, V

2.2.7 Coeficiente de Manning. La ecuación de Manning es de carácter netamente empírico, es la más utilizada en el mundo y evalúa el coeficiente de Chezy de la siguiente manera:

$$C = \frac{R^{1/6}}{n}$$

Reemplazando en la ecuación de Chezy se obtiene que la velocidad sea:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Dónde:

- V : Velocidad.
- n : Coeficiente de rugosidad de Manning.
- S : pendiente de la línea de energía.
- R : Radio hidráulico.

“El coeficiente de rugosidad mide la resistencia de flujo y dada la variedad de factores que afectan su cálculo hacen que este sea complejo por la imprecisión que se tiene en cuantificar el grado de incidencia de los diferentes factores.” (Urrutia, Hidráulica de Canales 1992)

Factores que afectan el valor de rugosidad “ n ” de Manning:

- La rugosidad “ n ”, varia con la profundidad de flujo. Se ha comprobado que, con el aumento de la profundidad o tirante disminuye el valor del coeficiente “ n ”, sin embargo, cuando el nivel de agua alcanza las orillas de un cauce natural y estas presentan material grueso, el coeficiente de rugosidad “ n ” aumenta apreciablemente.

- La rugosidad depende del material del lecho o del canal. En efecto, para materiales finos “ n ” es bajo y para materiales gruesos “ n ” es alto.
- La rugosidad “ n ” depende de las irregularidades del canal, de los cambios de forma geométrica y de los cambios de las dimensiones de este.
- La rugosidad varía con los cambios en el alineamiento del canal. Evidentemente la pendiente longitudinal afecta el valor de “ n ”.
- La presencia de obstáculos en el cauce modifica el valor de “ n ”, es decir la rugosidad aumenta con el número y distribución de los obstáculos.
- Los procesos de erosión y sedimentación activos produce cambios en “ n ”.
- Las variaciones del caudal y por tanto del tirante o profundidad de flujo producen cambios en “ n ”, en la mayoría de canales “ n ” disminuye al aumentar el tirante y el caudal.
- El tipo, densidad y distribución en la vegetación produce aumento en el valor de n .

2.2.8 Estimación del coeficiente de Manning “ n ”.

2.2.8.1 Estimación a base de tablas. Chow propuso una serie de tablas, en las que se presentan valores mínimo, normal y máximo de “ n ” para varias clases de canales, en las cuales la rugosidad del canal proporciona el punto de partida en la selección del “ n ”.

Tabla 3.
Valores del coeficiente “n” en la ecuación de Manning

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
Conductos cerrados fluyendo parcialmente llenos			
A-1. Metal			
Bronce, liso	0.009	0.010	0.013
Acero	0.010	0.012	0.014
“Lockobar” y solado	0.013	0.016	0.017
Riveteado y en espiral			
Acero fundido	0.010	0.013	0.014
Forado	0.011	0.014	0.016
Sin forrar	0.012	0.014	0.015
Acero comercial	0.013	0.016	0.017
Negro	0.017	0.019	0.021
Galvanizado	0.021	0.024	0.030
Metal corrugado	0.008	0.009	0.010
Drenaje inferior	0.009	0.010	0.013
Drenaje de tormenta			
A-2. No metal			
Lucita	0.011	0.013	0.015
Vidrio			
Cemento	0.010	0.011	0.013
Pulido de superficie	0.011	0.013	0.014
Mortero			
Concreto	0.011	0.012	0.014
Alcantarilla, recta y libre de desperdicios	0.013	0.015	0.017
Alcantarilla con codos, conexiones y algunos desperdicios	0.012	0.013	0.014
Terminado	0.012	0.014	0.016
Cloaca con válvulas, entradas, etc., recto	0.015	0.017	0.020
Sin terminar, con encofrado metálico			
Sin terminar, con encofrado pulido de madera	0.010	0.012	0.014
Sin terminar, con encofrado común de madera	0.015	0.017	0.020
Madera			
Machihembrada	0.011	0.013	0.017
Lamina, tratada	0.011	0.014	0.017
Cerámica	0.013	0.015	0.017
Drenaje común de tejas	0.014	0.016	0.018
Cloaca vitrificada			
Cloaca vitrificada con válvulas, entradas, etc.	0.011	0.013	0.015
Dren inferior vitrificado con juntas abiertas	0.012	0.015	0.017
Mampostería de ladrillo	0.012	0.013	0.016
Vidriada			
Revestida con mortero de cemento	0.016	0.019	0.020
Colectores sanitarios revestidos con desecho de agua negras, con codos y conexiones	0.018	0.025	0.030
Solera pavimentada, cloaca de fondo liso			
Mampostería cepillada, cementada			
Canales revestidos o fabricados	0.011	0.012	0.014
B-1. Metal			
Superficie de acero liso	0.021	0.025	0.030
Sin pintar			
Pintada			
Corrugado	0.010	0.011	0.013
B-2. No metal			
	0.011	0.013	0.015

Continuación Tabla 3.

Cemento			
Limpio en la superficie	0.010	0.012	0.014
Mortero	0.011	0.012	0.015
Madera	0.011	0.013	0.015
Cepillada sin tratar	0.012	0.015	0.018
Cepillada, creosotada	0.010	0.014	0.017
Sin cepillar			
Planchas con listones	0.011	0.013	0.015
Revestida con papel impermeable	0.013	0.015	0.016
Concreto	0.015	0.017	0.020
Terminado con cuchara	0.014	0.017	0.020
Terminado con lechada	0.016	0.019	0.023
Terminado con grava en el fondo	0.018	0.022	0.025
Sin terminar	0.017	0.020	
Gunita en sección correcta	0.022	0.027	
Gunita en sección ondulada			
Sobre roca excavada pareja			
Sobre roca excavada irregular	0.015	0.017	0.020
Fondo de concreto terminado con lechada con los costados de:	0.017	0.020	0.024
Piedra acomodada en mortero	0.016	0.020	0.024
Piedra volcada en mortero			
Mampostería de piedra partida cementada y revocada	0.020	0.025	0.030
Mampostería de piedra partida cementada	0.020	0.030	0.035
Piedra partida suelta o riprap			
Fondo de grava con costado de:	0.017	0.020	0.025
Hormigón encofrado	0.020	0.023	0.026
Piedra volcada en mortero	0.023	0.033	0.036
Piedra partida o suelta o riprap			
Ladrillo	0.011	0.013	0.015
Vidriado	0.012	0.015	0.018
En mortero de cemento			
Mampostería	0.017	0.025	0.030
Piedra partida cementada	0.023	0.032	0.035
Piedra partida suelta	0.013	0.015	0.017
Piedra cortada y acomodada			
Asfalto	0.013	0.013	
Liso	0.016	0.016	
Rugoso	0.030	-----	0.500
Revestimiento vegetal			
Excavado o dragado			
Tierra, recto y uniforme	0.016	0.018	0.020
Limpio, terminado recientemente	0.018	0.022	0.025
Limpio con cierto uso	0.022	0.025	0.030
Grave, sección uniforme, limpio	0.022	0.027	0.033
Con musgo corto, poca hierba			
Tierra, curvo y lento	0.023	0.025	0.030
Sin vegetación	0.025	0.030	0.033
Musgo, lagunos pastos	0.030	0.035	0.040
Pasto denso o plantas acuáticas en canales profundos			
Fondo de tierra y costados de piedra partida	0.028	0.030	0.035
Fondo pedregoso y bancos con pasto	0.025	0.035	0.040
Fondos de cantos rodados y cantos limpios	0.030	0.040	0.050
Excavado con pala o dragado			
Sin vegetación	0.025	0.028	0.033
Poco arbustos en los bancos	0.035	0.050	0.060

Continuación Tabla 3.

Roca cortada			
Lisa y uniforme	0.025	0.035	0.040
Dentada o irregular	0.035	0.040	0.050
Canales sin mantenimiento, pastos y arbustos sin cortar			
Pastos densos, altos con la profundidad del flujo			
Fondo limpio, arbustos en los lados	0.050	0.080	0.120
Igual, al más alto nivel del flujo			
Arbusto densos, nivel alto	0.040	0.050	0.080
Cursos naturales	0.045	0.070	0.110
D-1. cursos menores (anchos superior al nivel de crecida < 100ft)	0.080	0.100	0.140
Cursos en planicie			
Limpio, recto, nivel lleno, sin fallas o pozos profundos			
Igual que arriba, pero más piedras y pastos			
Limpio, curvado, algunos pozos y bancos			
Igual que arriba, pero algunos pastos y piedras	0.025	0.030	0.033
Igual que arriba, nivel inferiores, más pendiente y sección inefectivas			
Igual que 4, pero más piedra	0.030	0.035	0.040
Tramos sucios, con pastos y pozos profundos	0.033	0.040	0.045
Tramos con muchos pastos, pozos profundos o corridos de la crecida con mucha madera y arbustos bajos	0.035	0.045	0.050
Cursos en montaña, sin vegetación en el canal, laderas con pendientes usualmente pronunciadas, árboles y arbustos a lo largo de las laderas sumergidos para nivel altos.	0.040	0.048	0.055
Fondo: grava, canto rodado y algunas rocas	0.045	0.050	0.060
Fondo: cantos rodados con grandes rocas	0.050	0.070	0.080
D-2. Planicie crecida			
Pasturas, sin arbustos			
Pastos cortos			
Pastos altos			
Áreas cultivadas			
Sin cultivos	0.030	0.040	0.050
Cultivos maduros alineados	0.040	0.050	0.070
Campo de cultivos maduros			
Arbustos			
Arbustos, escasos, muchos pastos	0.025	0.030	0.035
Pequeños arbustos y árboles, en invierno	0.030	0.035	0.050
Pequeños arbustos y árboles, en verano			
Pequeños arbustos y árboles, en invierno	0.020	0.030	0.040
Pequeños arbustos y árboles, en verano	0.025	0.035	0.045
Arboles	0.030	0.040	0.050
Sauces densos, en verano y rectos			
Tierra clara con ramas, sin brotes	0.035	0.050	0.070
Igual que arriba, pero con gran crecimiento de brotes	0.035	0.050	0.060
Grupos grandes de madera, algunos árboles caídos, poco crecimiento inferior y nivel de la inundación por debajo de las ramas	0.040	0.060	0.080
Igual que arriba, pero con el nivel de inundación alcanzando las ramas	0.045	0.070	0.110
D-3. Cursos de agua importantes (anchos superior al nivel de inundación < 100ft). Los valores n son menores que los de los cursos menores de descripción similar, ya que los bancos ofrecen menor resistencia efectiva	0.070	0.100	0.160
Sección regular sin rocas y arbustos	0.110	0.150	0.200
Sección irregular y áspera	0.030	0.040	0.050
	0.050	0.060	0.080
	0.080	0.100	0.120
	0.100	0.120	0.160
	0.025	-----	0.060
	0.035	-----	0.100

Nota. Fuente: Chow, V

2.3 Marco Conceptual

Canal: conducto por el cual circula un fluido con una superficie libre sometida a la presión atmosférica. De acuerdo con su origen, un canal puede ser natural o artificial (P. Rodriguez 2008).

Los canales son conductos abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la acción de la gravedad y sin ninguna presión (Civilgeeks 2010)

Caudal: También llamado Gasto o Descarga, es la medida del volumen de líquido que fluye o atraviesa normalmente la sección transversal del cauce de una corriente, en la unidad de tiempo. (Marbello 2013)

Coefficiente de rugosidad: Coeficiente que expresa el efecto de la rugosidad del fondo (canal) y de las márgenes de un cauce. (De la Lanza- Espino 1999)

Energía específica: Corresponde al flujo por unidad de peso del líquido a través de ella, y se mide con respecto al fondo de ella. (Sotelo Àvila 2002)

Flujo uniforme: las características y parámetros hidráulicos del flujo permanecen constantes a lo largo del canal (P. Rodriguez 2008). Un flujo se considera uniforme cuando cualquier magnitud que se considere permanece invariante entre todas las secciones del canal. (E. Lorenzo 2010)

Flujo permanente: El flujo permanente en un canal satisface la condición ideal de equilibrio dinámico entre el componente de la fuerza de peso del líquido en la dirección

del movimiento y la fuerza de fricción generada sobre la frontera sólida de la conducción. (Sotelo Àvila 2002)

Flujo permanente: Este tipo de flujo se caracteriza porque las condiciones de velocidad de escurrimiento en cualquier punto no cambian con el tiempo, o sea que permanecen constantes con el tiempo o bien, si las variaciones en ellas son tan pequeñas con respecto a los valores medios. Así mismo en cualquier punto de un flujo permanente, no existen cambios en la densidad, presión o temperatura con el tiempo, es decir (N. Rodriguez 2010).

Se caracteriza porque las condiciones de velocidad de escurrimiento en cualquier punto no cambian con el tiempo, o sea que permanecen constantes con el tiempo o bien, si las variaciones en ellas son tan pequeñas con respecto a los valores medios (Ramirez 2014)

Gradiente hidráulico: Magnitud vectorial determinada por el incremento de potencial del agua por unidad de distancia (Riego 2013)

Número de Reynolds: El número de Reynolds (Re) es un parámetro adimensional cuyo valor indica si el flujo sigue un modelo laminar o turbulento. (Fernandez 2011)

Régimen de flujo turbulento: las fuerzas viscosas son débiles en comparación a las fuerzas inerciales, en el flujo turbulento el fluido se mueve en trayectorias irregulares. (Bustos 2015)

Régimen de flujo laminar: es aquel en el que las partículas se desplazan en capas paralelas, o láminas, sin invadir el camino de las otras partículas (Kessler, ESSS 2014)

Sección transversal: Una sección transversal es un "corte" de 2 dimensiones en una figura de 3 dimensiones. Otra forma de ver esto es encontrando la intersección de un plano de 2 dimensiones y una figura de 3 dimensiones. (Varsitytutors 2009)

Interfaz gráfica: Con la idea de simplificar el uso de los ordenadores para usuarios de todo tipo y no sólo para los expertos, se ha convertido en una práctica habitual utilizar metáforas visuales por medio de la llamada interfaz gráfica de usuario (IGU ó GUI en inglés) para que el usuario interactúe y establezca un contacto más fácil e intuitivo con el ordenador. (Lapuente 2013)

2.4 Marco Teórico

2.4.1 Flujo en canales abiertos. Un canal abierto es una conducto artificial o natural destinado para transportar fluidos, generalmente agua, que posee una superficie libre, es decir, que no está en contacto directo con la superficie del canal.

Los canales naturales son formaciones que se han creado a través del tiempo por el movimiento del agua sobre el terreno natural creando secciones transversales irregulares con formas y dimensiones que varían con el tiempo. Entre ellos podemos encontrar los ríos, arroyos, entre otros.

“Los canales artificiales tienen, por lo general, secciones geométricas de forma y dimensiones constantes en tramos más o menos largos”. Siendo estos contruidos por el

hombre con diferentes aplicaciones como lo son los sistemas de riego, conducción de aguas servidas, conducción de aguas lluvias, drenajes, sistemas para generar energía, conducciones, entre otros (Chow, Hidráulica de Canales Abiertos 1994).

2.4.2 Fuerzas que intervienen en un canal abierto. A diferencia de lo que ocurre en un sistema a presión, lo que sucede cuando un fluido llena el área de la sección que lo contiene en un canal abierto, es la principal razón de la existencia de flujo es a causa de la fuerza de gravedad y por ende el fluido llena parcialmente el área de la sección que lo contiene generando una superficie libre, motivo por el cual interviene en el análisis la presión atmosférica, que era descartada en el estudio de sistemas a presión.

La superficie libre se considera como la inter cara entre dos fluidos: el superior, que es aire estacionario o en movimiento, y el inferior, que usualmente es agua en movimiento. Las fuerzas de gravedad y de tensión superficial resisten cualquier fuerza tendiente a distorsionar la inter cara. (Sotelo, Hidráulica de canales 2002)

Las fuerzas que intervienen en el flujo de un canal abierto son:

- La fuerza de gravedad.
- La fuerza de rozamiento o fricción entre el fluido y la superficie del canal.
- La fuerza por la viscosidad del fluido.
- La fuerza de tensión superficial.
- Las fuerzas ocasionadas por el arrastre de sedimentos.

Cabe anotar que no es posible realizar un análisis real de todas estas fuerzas, sino que más bien el análisis de estas se realiza por medio de la generalización y simplificación de ellas.

2.4.3 Rapidez de flujo de volumen. También conocido como caudal y representado por la letra Q , el cual es el volumen de fluido que fluye por unidad de tiempo determinado por la fórmula:

$$Q = Av$$

Dónde:

- Q : Es el caudal.
- A : Es el área transversal de la sección que atraviesa el fluido.
- v : Es la velocidad de flujo en el momento de atravesar la sección.

2.4.4 Características geométricas de los canales abiertos. Las características geométricas de los canales abiertos deben ser analizadas de dos formas en la misma dirección del flujo o sentido longitudinal y en forma ortogonal al flujo o sentido transversal.

2.4.4.1 Sentido longitudinal. En canales artificiales o naturales se poseen las mismas consideraciones para el análisis geométrico en el sentido longitudinal. Los componentes geométricos son la longitud del canal, la pendiente y la altura de lámina de agua.

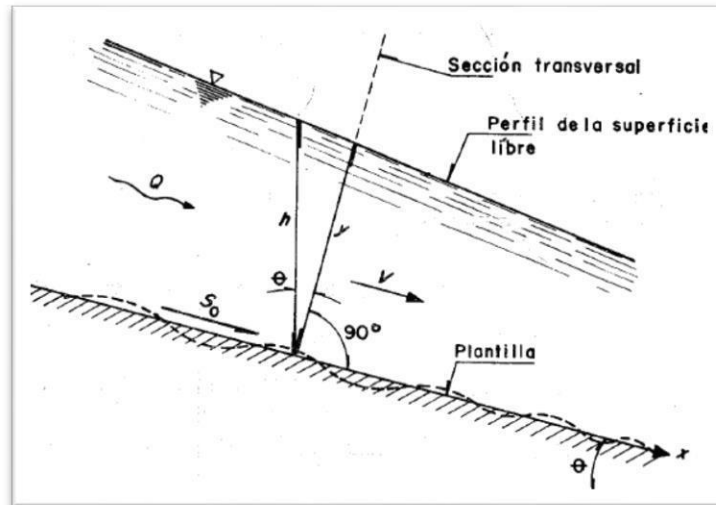


Figura 3. Elementos geométricos del perfil longitudinal de un canal.

Fuente: Chow, V

La longitud del canal se denota como “L”, y este puede ser la longitud total o la longitud de un tramo a analizar.

La pendiente se representa como “S”, y es la relación entre el desnivel dos puntos de la superficie del canal y la longitud del canal.

La altura de lámina de agua se simboliza como “y”, y es la distancia ortogonal entre un punto de la superficie del canal, generalmente el más bajo, y la superficie libre del fluido.

2.4.4.2 Sentido transversal. Aunque las secciones transversales de canales naturales y artificiales difieren en gran medida, esto debido a que los primeros son irregulares y se mueven constantemente de sitio en cambio los segundos poseen formas regulares y por lo general comunes, como rectángulos, circunferencias, triángulos, trapecios o formas compuestas por la fusión de algunos de estos, como también las

secciones transversales de los canales artificiales son estáticas y solo se modifican mediante la intervención humana.

Aun así, se utiliza un mismo sistema de análisis para los componentes geométricos del sentido transversal, siendo estos componentes el tirante, el área húmeda, el perímetro húmedo, el radio hidráulico, talud, la altura de lámina de agua, el ancho de canal y la altura libre.

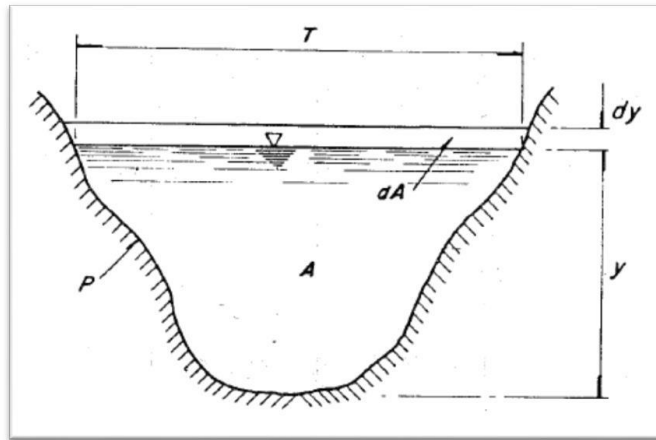


Figura 4. Elementos geométricos de la sección transversal de un canal.
Fuente: Chow, V

El ancho de superficie libre representado como T , es la longitud horizontal de la superficie libre del fluido en el sentido transversal.

El área húmeda representada como A , es el área del fluido en el sentido transversal.

El perímetro húmedo representado como P , es la longitud del perímetro de la superficie del canal que está en contacto con el fluido en el sentido transversal.

El radio hidráulico representado como R_h , es la relación entre el área húmeda y el perímetro húmedo

$$Rh = \frac{A}{P}$$

El talud se representa como la relación $Z: 1$ y designa la inclinación de las paredes de la sección del canal donde Z es la altura de la pared a una distancia de una unidad.

La altura de lámina de agua se simboliza como “ y ”, y es la distancia ortogonal entre un punto de la superficie del canal, generalmente el más bajo, y la superficie libre del fluido.

El ancho del canal se representa como “ b ”, y es el ancho de la sección transversal del canal.

La altura libre representada como “ F ”, es una altura de seguridad que se toma para que el canal no se rebose, calculadas de dos maneras.

$$F = 20\% y$$

$$F = \sqrt{c \cdot y}$$

$$c = 1.5 \left(\text{regimen de flujo} < 3000 \frac{Ft^3}{s} \right)$$

$$c = 2.5 \left(\text{regimen de flujo} > 3000 \frac{Ft^3}{s} \right)$$

Como se mencionó existen diferentes formas geométricas para el análisis en el sentido transversal de un canal, en la tabla se encuentran ejemplos de estas y la respectiva ecuación para determinar los elementos geométricos.

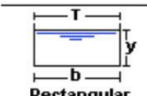

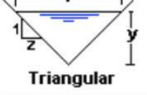
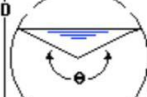
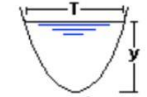
Tipo de sección	Área A (m ²)	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta-\text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1-\frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\text{sen}\frac{\theta}{2})D$ ó $\frac{2\sqrt{y(D-y)}}{2}$
 Parabólica	$\frac{2}{3}Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Figura 5. Elementos geométricos del perfil transversal de un canal.

Fuente: Chow, V

2.5 Marco Legal

2.5.1 Decreto 3930 de 2010. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-lei 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.

Que la Constitución Política de Colombia en sus artículos 79 y 80 establece que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de

especial importancia ecológica y fomentar la educación ambiental para garantizar el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución; debiendo prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Que corresponde al Estado garantizar la calidad del agua para consumo humano y, en general, para las demás actividades en que su uso es necesario. Así mismo, regular entre otros aspectos, la clasificación de las aguas, señalar las que deben ser objeto de protección y control especial, fijar su destinación y posibilidades de aprovechamiento, estableciendo la calidad de las mismas y ejerciendo control sobre los vertimientos que se introduzcan en las aguas superficiales o subterráneas, interiores o marinas, a fin de que estas no se conviertan en focos de contaminación que pongan en riesgo los ciclos biológicos, el normal desarrollo de las especies y la capacidad oxigenante y reguladora de los cuerpos de agua. (República 2010)

2.5.2 Ley 99 de 1993. Por la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial), se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones.

Que el artículo 2° de la citada ley, establece que el Ministerio es el organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables,

encargado de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible.

Que el párrafo 2° del artículo 5° de la citada ley, establece que le corresponde al Ministerio ejercer las demás funciones que en materia de protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, venían desempeñando el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), el Ministerio de Agricultura (hoy ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural), el Ministerio de Salud (hoy Ministerio de la Protección Social), el Ministerio de Minas y Energía y el Departamento Nacional de Planeación. (República 2010)

2.5.3 Decreto 1594 de 1984. En su momento reglamentó la prevención y control de la contaminación, no obstante mediante sentencia del Consejo de Estado de agosto 14 de 1992, se declararon nulos varios de sus artículos en función de los conflictos de competencias previstas en los mismos, fraccionando, desarticulando y limitando su aplicación, en la medida en que por la simple referencia de estos artículos a la sigla EMAR, los mismos fueron sacados del ordenamiento jurídico restando eficiencia y efectividad en la aplicación de este decreto (República 2010)

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Teniendo en cuenta los tipos de investigación encontrados en la literatura, se puede concluir que el estudio la cual envuelve el desarrollo de esta propuesta es una investigación básica y aplicada, ya que se encamina a obtener resultados concretos, fundamentados en los conceptos aprendidos en las disciplinas de fluidos e hidráulica con el propósito de lograr diseñar una herramienta académica que sirva como apoyo a las practicas realizadas en el laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Así mismo, se podrá realizar un enfoque cuantitativo, ya que se miden variables que pueden describirse en valores numéricos y emplear el análisis para responder a la pregunta de investigación, así como realizar análisis de aspectos y condiciones específicas de los materiales usados en el estudio de canales abiertos.

3.2 Población

Con el fin de lograr los objetivos propuestos para la investigación se tendrá como pilar fundamental la población de la comunidad estudiantil, docentes y personas interesadas en los conocimientos de fluidos e hidráulica y su aplicabilidad, mediante el uso y aprovechamiento de los equipos instalados en el laboratorio de Hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña en cuanto a canales abiertos.

3.3 Muestra

En la presente investigación se tomó la muestra de la comunidad estudiantil de la asignatura de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información.

La información fue recolectada de datos a través de pruebas realizadas en el laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, permitiendo la obtención de las variables de velocidad y área a través de la interfaz gráfica de usuario (IGU) desarrollada en Matlab.

3.5 Procesamiento y análisis de la información

Los datos se recopilaron en el laboratorio de Hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, que es clave para la toma de decisiones a la hora de ingresar los datos a la interfaz gráfica de usuario (IGU) desarrollada en Matlab, así para proceder en el análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones.

Todos los cálculos se efectuaron usando la aplicación de Matlab desarrollada, empleando para ejecutarla la hoja de cálculo del software EXCEL 2010 del paquete office

Capítulo 4. Resultados de la investigación

4.1 Desarrollo de una interfaz gráfica de usuario (IGU) en el entorno de Matlab para el cálculo de las velocidades de un fluido en canales abiertos.

Se diseñó la interfaz gráfica de la aplicación empleando el software Matlab, para la realización de cálculos matemáticos. En dicha interfaz se deberá ingresar información correspondiente al canal a analizar, primeramente escogiendo la forma de la sección transversal, seguidamente en las unidades del sistema internacional de medida SI, la altura de la lámina de agua (y) en metros, la pendiente longitudinal del canal en metros sobre metro (m/m), talud (z), velocidad real (V_r) en metros sobre segundos tomada en el laboratorio, y la base del canal (b) en metros, para el tipo de material de la superficie del canal se usan los anotados en la tabla “3” para el cálculo de la velocidad con el coeficiente de Manning y para el cálculo de la velocidad con el coeficiente de Chezy por el factor de Bazin se utiliza la tabla “2” y por el factor de Kutter y Ganguillet se utiliza la tabla “1”

4.1.1 Interfaz grafica

Como se muestra en la figura 6, el usuario deberá escoger el tipo de sección transversal del canal de la cinta de opciones mostradas, luego entonces deberá ingresar los valores de altura de la lámina de agua, pendiente del canal, talud, velocidad real tomada en laboratorio y la base del canal, posteriormente deberá escoger el tipo de material del canal el cual lo puede hacerlo desplegando una lista de opciones, que nos brinda el coeficiente de rugosidad, para la obtención de la velocidad de Robert manning de igual manera se procede a escoger los valores del factor de Bazin y el de Ganguillet y Kutter

en los anotados de dichos desplegables según sea el Factor y así poder obtener la velocidad de Chezy por los diferentes factores.

Luego de registrar toda la información con respecto al canal analizar, se procedió al cálculo de las velocidades de Robert manning y las velocidades del coeficiente de Chezy por los factores de Bazin y el de Ganguillet y Kutter respectivamente, de igual manera calculara el área de la sección, los errores relativos de las velocidades con respecto a la velocidad real y la gráfica del comportamiento del caudal con respecto a diversos valores de altura de la lámina de agua y así también poder observar el estados de régimen de flujo con relación a los números de Reynolds y fraude calculados respectivamente

The screenshot shows a software interface for calculating flow parameters in open channels. The interface is titled "canales abiertos del laboratorio de hidráulica de la universidad francisco de paula Santander Ocaña" and lists the authors as GIOVANNY ALFONSO GARCÍA JÁCOMÉ - MARÍA ANYELA ACOSTA PÉREZ, with the director being Ingeniero Civil FRANCISCO ALFONSO DURAN CASTRO. The interface includes several input fields and dropdown menus for calculating Manning velocity, Manning coefficient, Chezy velocity (Cb), and Chezy coefficient (Ck). It also displays the relative error percentage for Manning and Chezy coefficients, and the cross-sectional area. A graph on the right shows the relationship between Reynolds and Froude numbers, with axes ranging from 0 to 1. The interface is designed for calculating flow parameters and observing the flow regime.

Figura 6. Interfaz grafica

Nota fuente: Autores del proyecto

4.1.2 Diagrama de flujo de la aplicación

El procesamiento de datos de la aplicación se muestra en la figura 7, obsérvese el diagrama de flujo con el cual se diseñó la aplicación empleando Matlab.

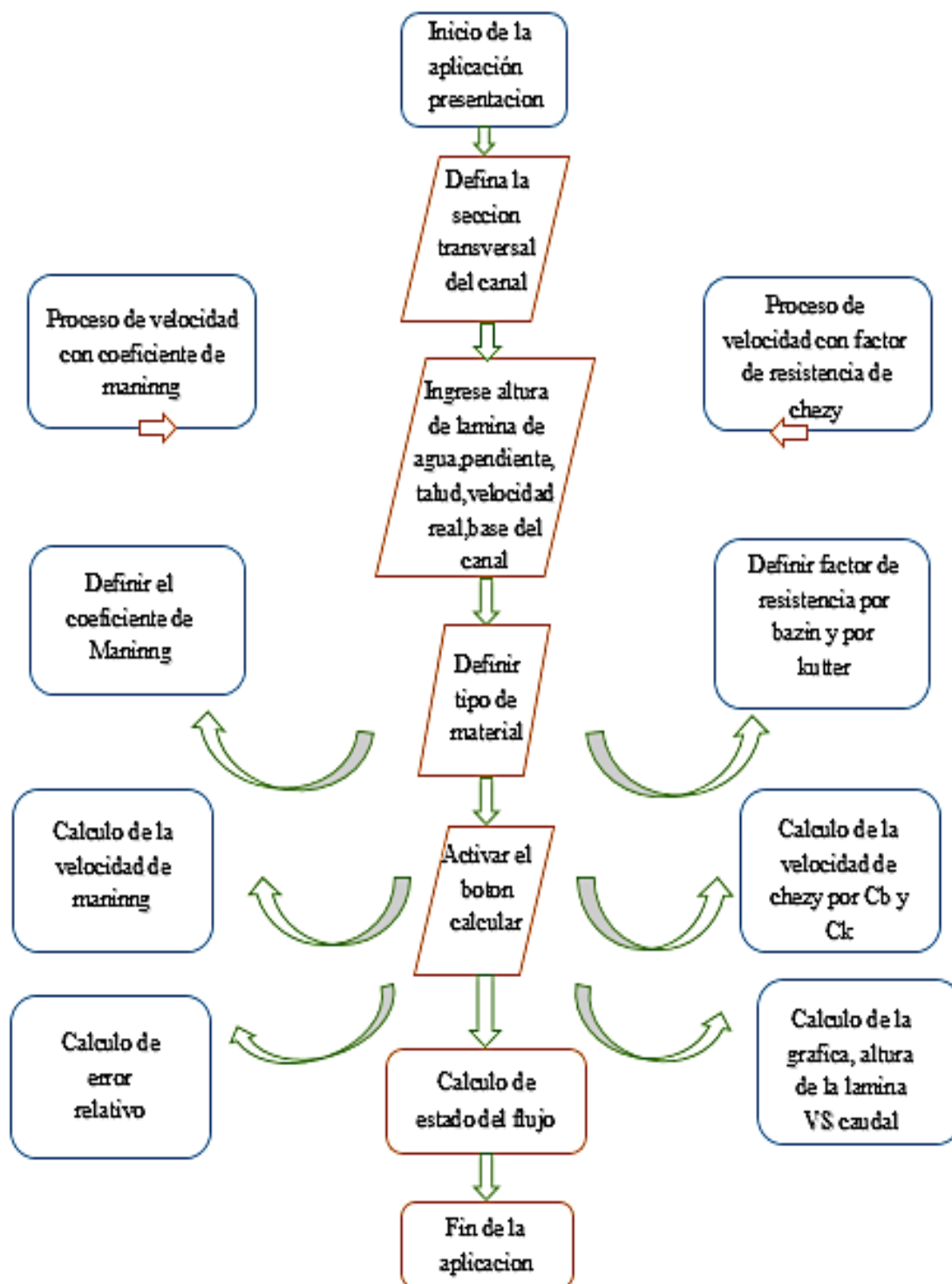


Figura 7. Diagrama de flujo

Nota fuente: Autores del proyecto

4.2 Establecer los coeficientes de rugosidad mediante los parámetros de Chezy y Manning para el cálculo de velocidades en los diferentes tipos de canales abiertos.

Para la obtención de este objetivo se identificaron el coeficiente de rugosidad establecidos en las tablas de Robert maninng, Ganguillet y Kutter y por Bazin

4.2.1 Calculo de la Velocidad con el factor de resistencia de Chezy

Para el cálculo de la velocidad por el factor de resistencia de Chezy hay dos formas para obtenerlo el cual expresan “C” en términos de pendiente “S”, radio hidráulico “Rh”, y el coeficiente “n” el cual se encuentra en los anotados de la tabla “1” propuesto por Ganguillet y Kutter y los propuesto por Bazin es expresar el valor de “C” en términos de la pendiente “S”, el radio hidráulico “Rh” y el coeficiente de rugosidad “m” que lo encontramos en la tabla “2”, de la sección transversal escogida determinara el valor del Radio hidráulico

Utilizando la ecuación de Chezy teniendo en cuenta el factor “C” por Ganguillet y Kutter y por Bazin, radio hidráulico, y pendiente longitudinal llamando a estas velocidades V_{chcb} , V_{chck}

4.2.2 Calculo de la velocidad con el coeficiente de Roberth Manning

Para el cálculo de la velocidad con el coeficiente de Robert Manning se debe determinar el tipo de material empleado para la construcción de la superficie del canal, el cual nos proporciona un coeficiente de rugosidad que está vinculado a la resistencia al

flujo que transita por cierto canal, para esto se emplea la tabla “3”, la forma de la sección transversal escogida determinara el valor del Radio hidráulico.

Se utilizó la ecuación de Manning para el cálculo de la velocidad, teniendo en cuenta el coeficiente de Robert Manning, el radio hidráulico y la pendiente longitudinal del canal, esta velocidad es definida como V_m

4.3 Diseñar un manual de utilización para el usuario con el fin de facilitar el uso de la herramienta

Se diseñó el manual para que de forma rápida y concisa se puedan ejecutar las dos etapas previstas para dicho diseño, las cuales son la etapa de instalación y la etapa de ejecución, y las podemos encontrar en el siguiente apéndice para la utilización de las mismas

Ver Apéndice

4.4 Comparación de las variables de velocidad y área con los datos obtenidos en el laboratorio de hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, con la interfaz gráfica de usuario (IGU), permitiendo hacer un análisis detallado de su comportamiento

4.4.1 Diseño de canales

Para el diseño de los canales se contempló en el laboratorio de Hidráulica de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña, el cual cuenta con un canal cuya sección es rectangular del cual el material con que está elaborado es en acrílico, con dimensiones de largo de canal en su totalidad 7 metros, una altura máxima de canal 47 cm y con una base de 30,2 cm que varía a lo largo del canal, también se tuvo en cuenta que el canal cuenta a cada 1,55 cm con unas láminas laterales en la parte superior del mismo, dichos parámetros fueron tenidos en cuenta para el diseño de las secciones (trapezoidal y triangular), a continuación podrá observar los diseños y especificaciones en la figura “1” y figura “2” respectivamente

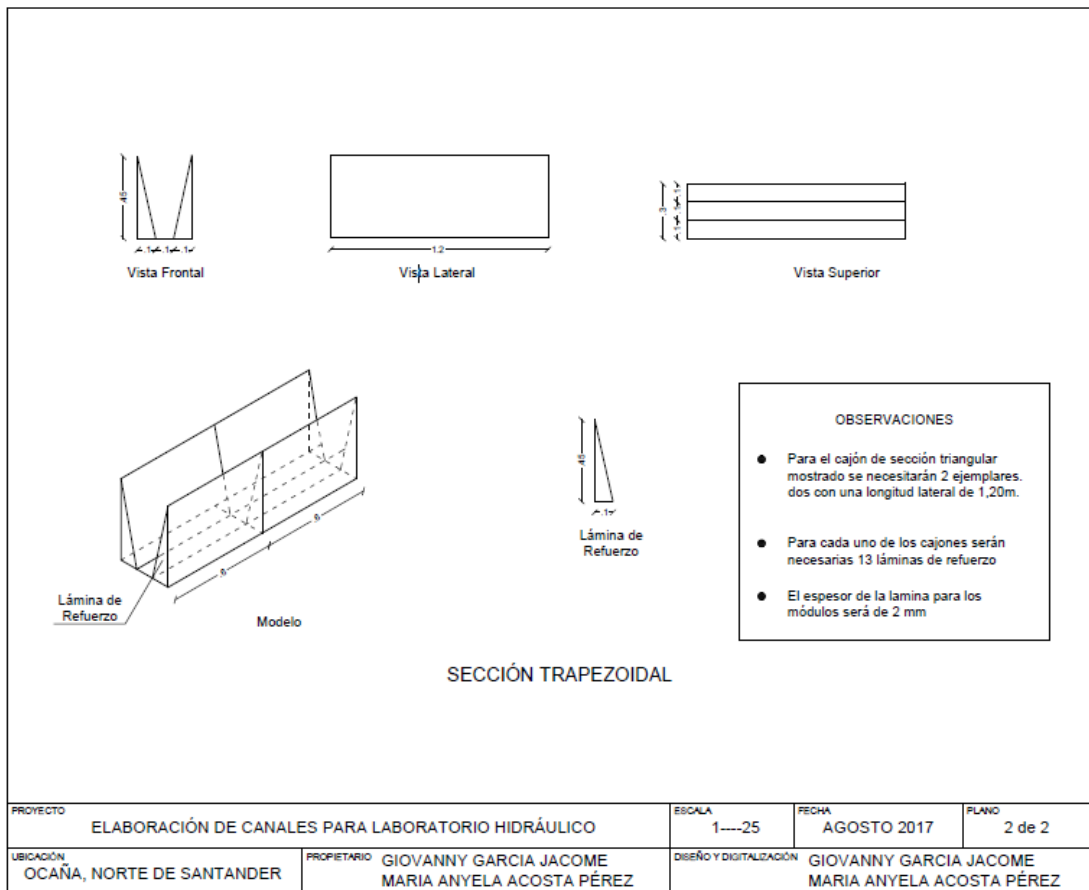


Figura 8. Plano del canal Sección Trapezoidal

Nota fuente: Autores del proyecto

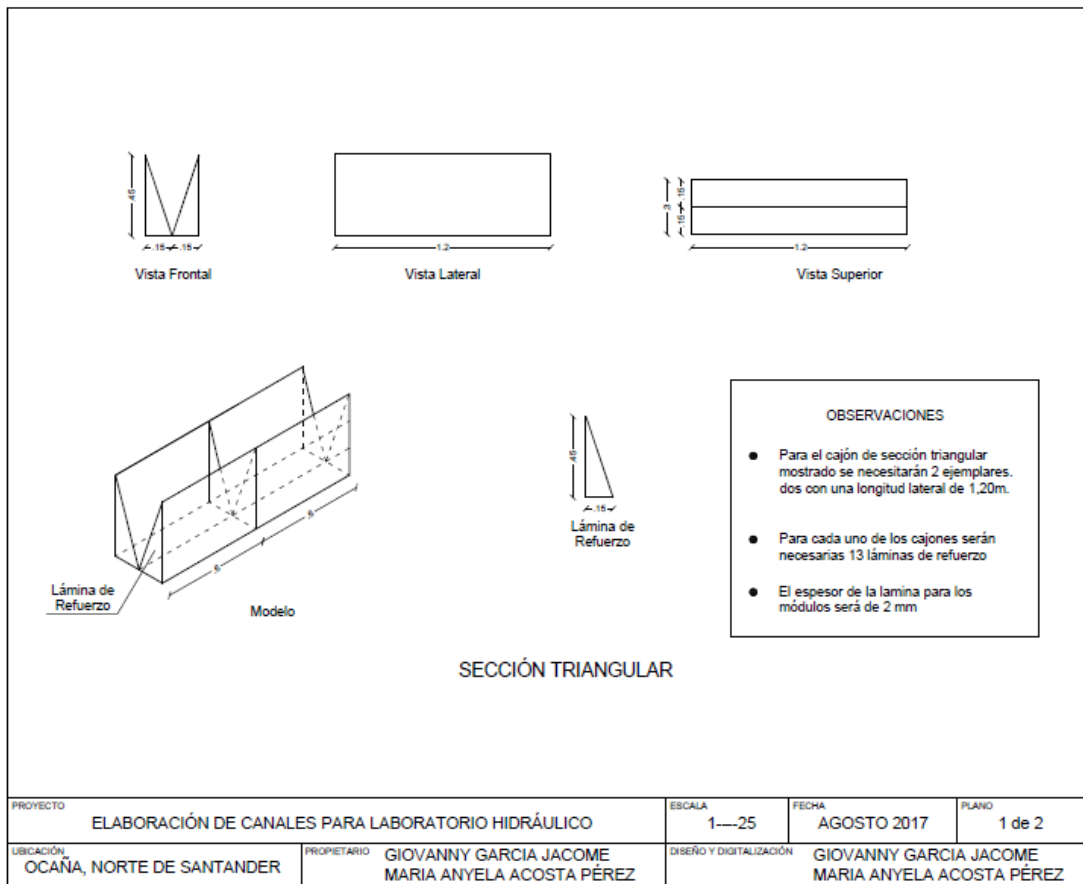


Figura 9. Plano canal Sección Triangular

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.2 Diseño de transiciones

Con el fin de evitar turbulencia en el flujo al cambio de sección en el canal, se diseñaron las transiciones (trapezoidal y triangular), para así poder tener uniformidad en el flujo y tener mejor comportamiento en la toma de datos (Cualla 1995)

Para las longitudes de transiciones utilizamos esta ecuación

$$L = 2,255 * (B2 - B1)$$

Dichos diseños los podemos observar a continuación en las figuras “3” y “4” respectivamente

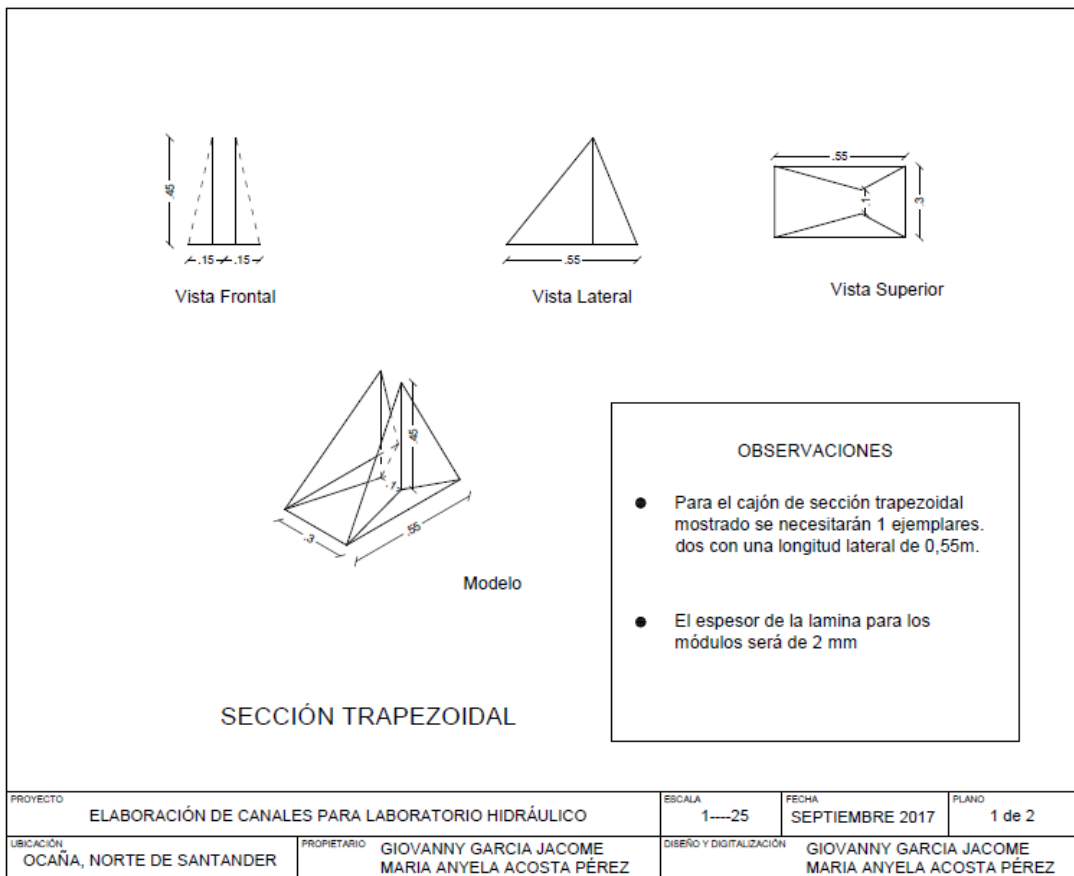


Figura 10. Plano Transiciones Sección Trapezoidal
Nota fuente: Autores del proyecto

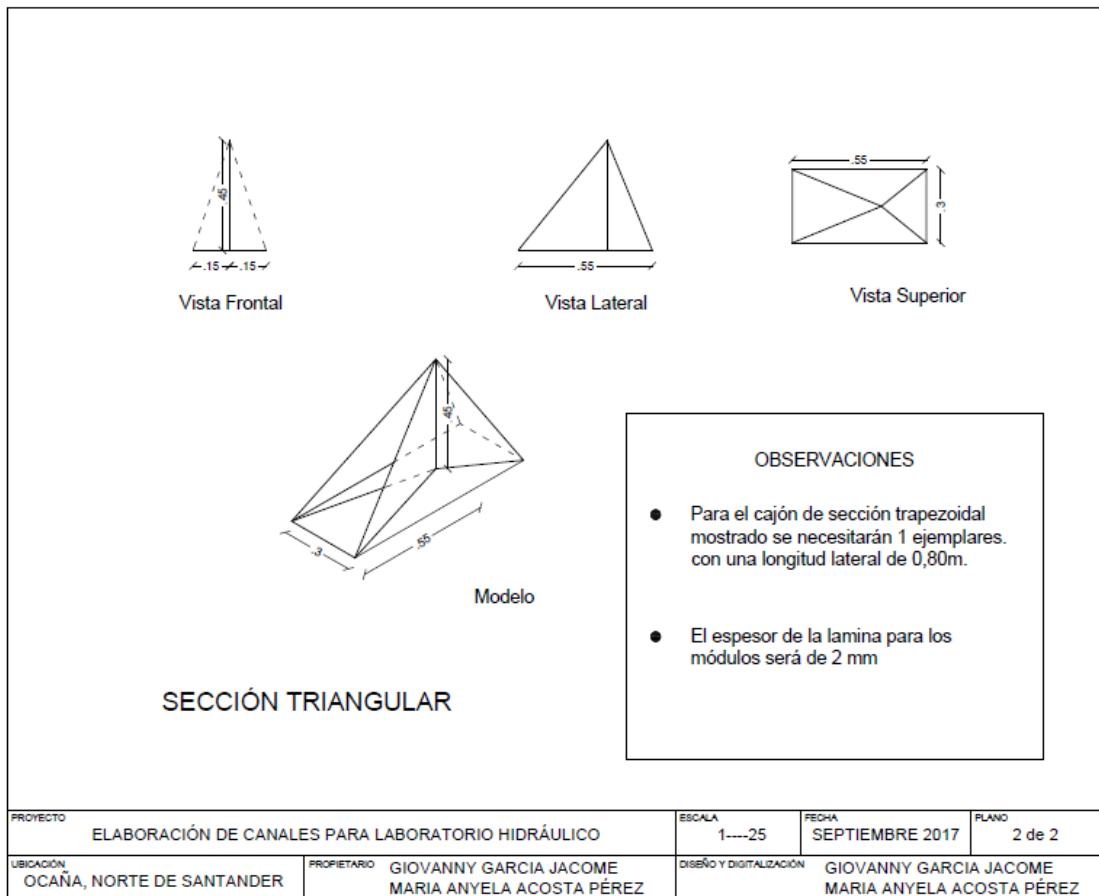


Figura 11. Plano transiciones Sección Triangular

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.3 Montaje de secciones de canal

Con los diseños mostrados anteriormente se procede al montaje de dichas secciones, las cuales fueron realizadas con el mismo material empleado para la construcción del canal, con el fin de no afectar las condiciones físicas del canal existente, dichos montajes se podrán observar desde la figura “5” hasta la figura “13” para las diferentes secciones

4.4.3.1 Trapezoidal



Figura 12. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial
Nota fuente: Autores del proyecto



Figura 13. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Segundo Paso
Nota fuente: Autores del proyecto



Figura 14 Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Tercer Paso
Nota fuente: Autores del proyecto



Figura 15. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Cuarto Paso
Nota fuente: Autores del proyecto

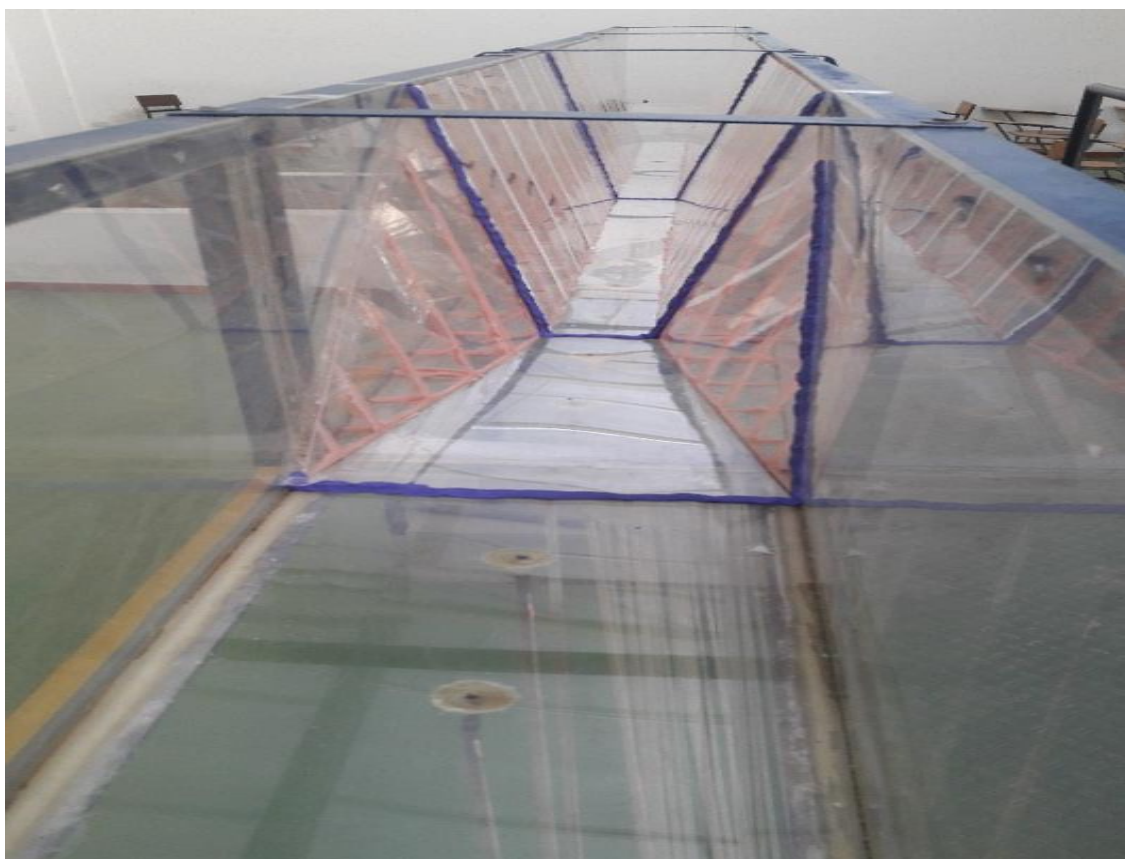


Figura 16. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Quinto Paso
Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.3.2 Triangular



Figura 17. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Sexto Paso
Nota fuente: Autores del proyecto



Figura 18. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Séptimo Paso
Nota fuente: Autores del proyecto

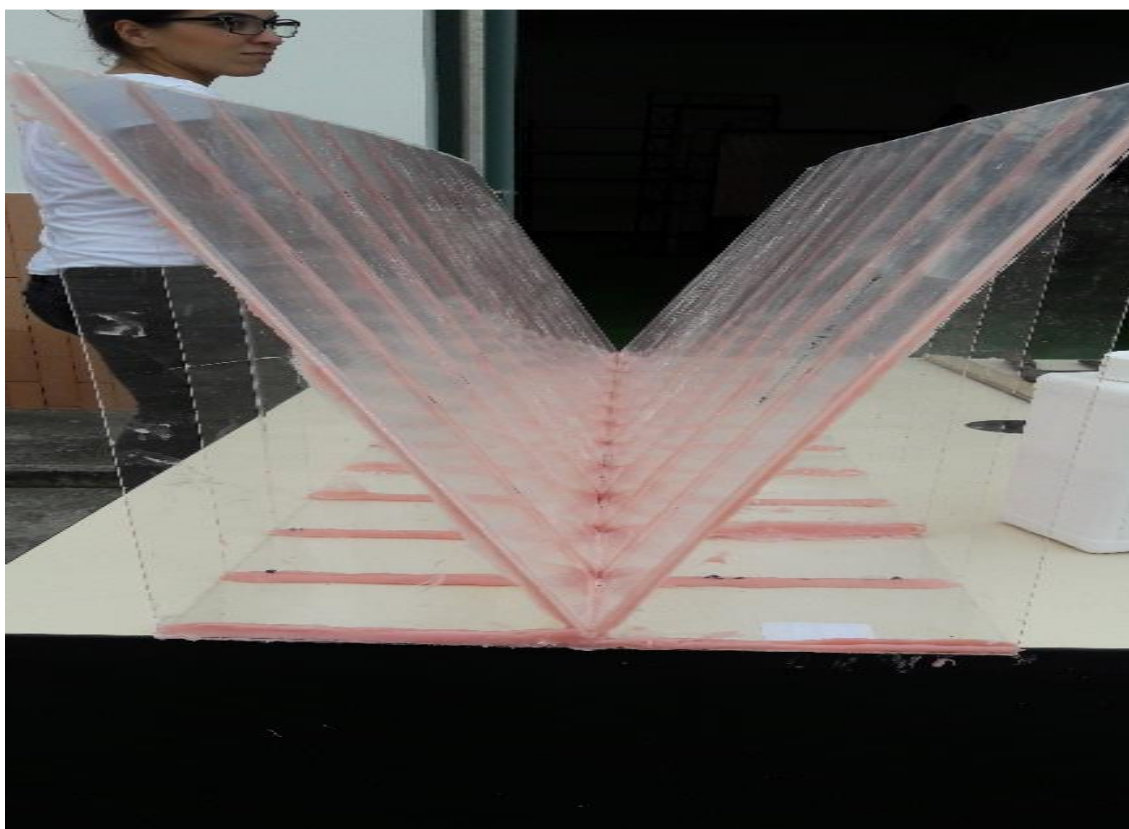
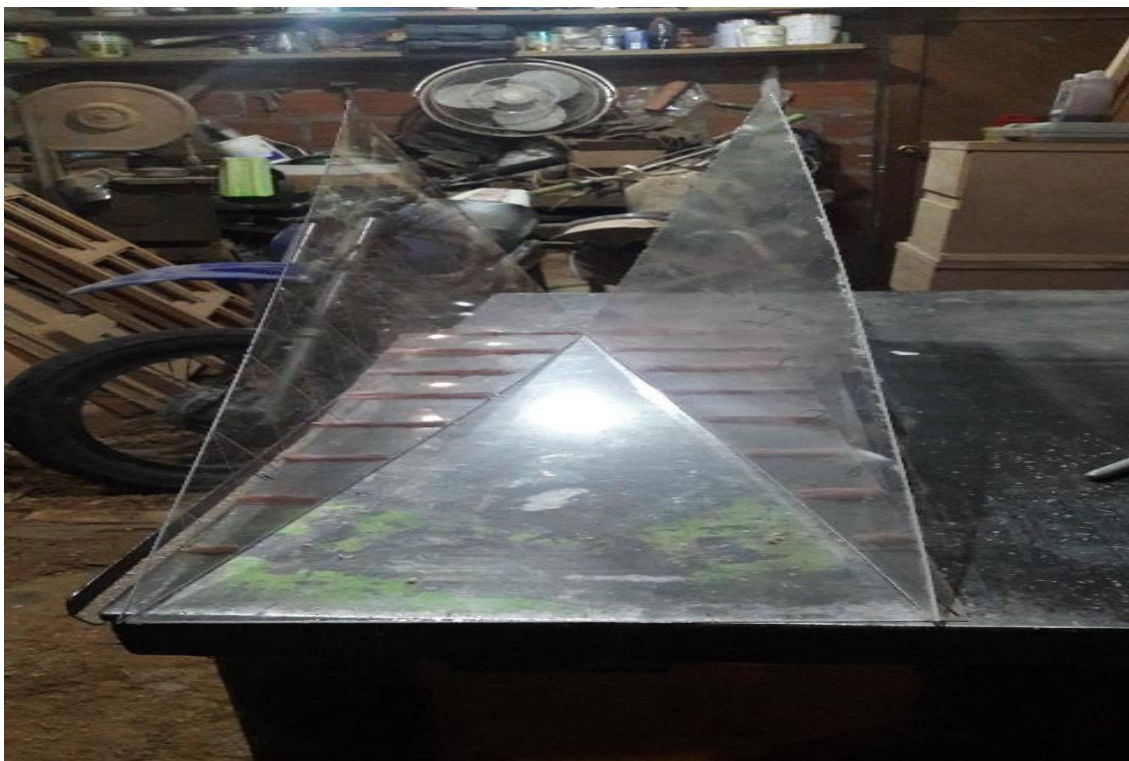


Figura 19. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Octavo Paso
Nota fuente: Autores del proyecto



Figura 20. Montaje de secciones de canal Etapa Inicial Noveno Paso

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.4 Toma de información

Para la toma de información se utilizó el laboratorio de Hidráulica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña el cual cuenta con un canal de pendiente variable, el cual se verán reflejadas en las figuras “14,15,16,17,18,19” respectivamente

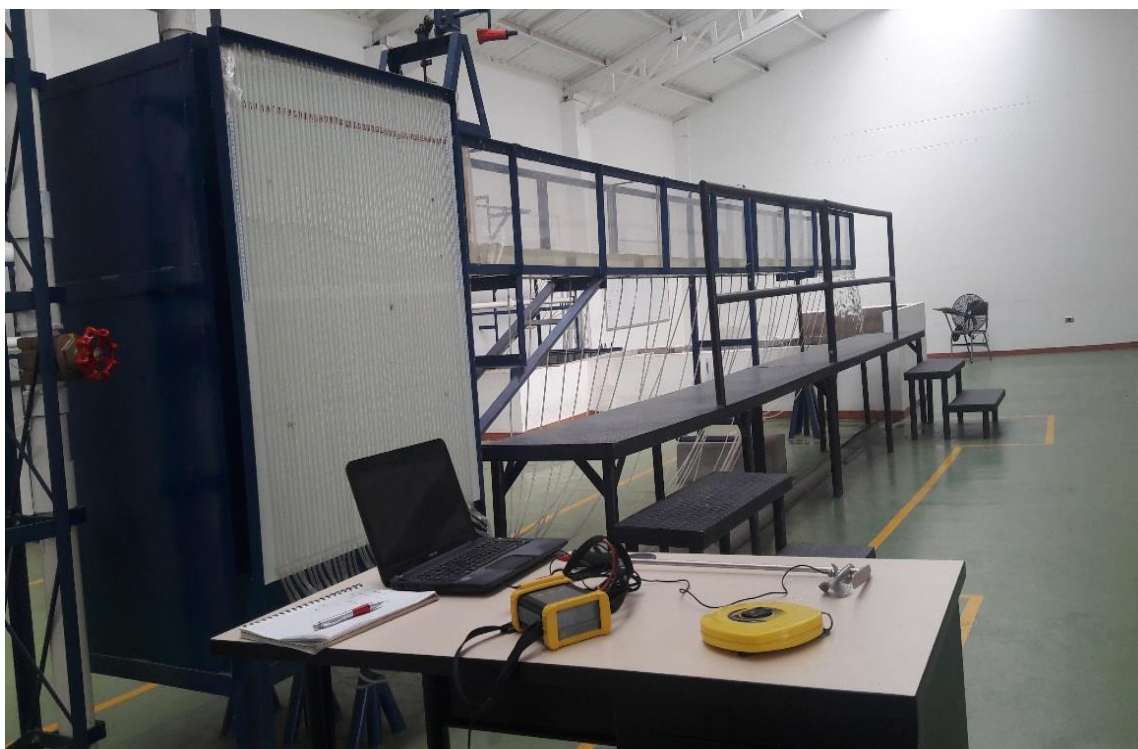


Figura 21. Toma de Información
Nota fuente: Autores del proyecto

Seguidamente se toman los datos de la pendiente que va a tener el canal el cual es regulado por el mecanismo basculación



Figura 22. Toma de información Paso uno
Nota fuente: Autores del proyecto

Para la medición de la velocidad se utilizó un molinete aparato con alta precisión para medir velocidades en metros sobre segundos



Figura 23. Toma de información Paso Dos
Nota fuente: Autores del proyecto

Ya registradas las variables de pendiente y velocidades procedemos a registrar la altura de la lámina de agua, en la línea piezométrica que contiene el canal de hidráulica de la universidad francisco de paula Santander Ocaña



Figura 24. Toma de información Paso Tres

Nota fuente: Autores del proyecto

Para la tabulación de datos se ejecutaron plantillas para facilitar el registro de datos en todas las secciones que se observaran a continuación



Figura 25. Toma de información final

Nota fuente: Autores del proyecto

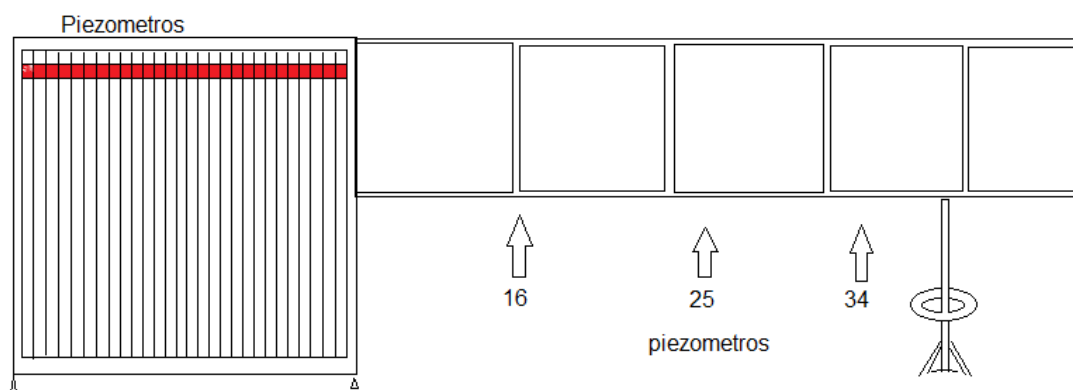


Figura 26. Bosquejo del laboratorio

Nota fuente: Autores del proyecto


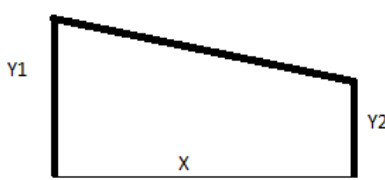
4.4.5 Cálculos iniciales de laboratorio

4.4.5.1 Rectangular

Para los cálculos iniciales se procedió hacer los cálculos de las variables, altura de lámina de agua (Y) el cual es la diferencia de alturas en el piezómetro en metros,

pendiente (Z) diferencia de alturas de la canal con respecto a la base (inicio y final del canal), velocidad (V) es el promedio de las lecturas registradas por el molinete a diferentes puntos del canal en metros sobre segundo , área (A) es la multiplicación de la base por la altura de lámina de agua en metros cuadrados y caudal real (Q) es la multiplicación del área por la velocidad en metros cúbicos sobre segundos.

Tabla 4.*Calculos iniciales datos seccion rectangular*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																				
TOMA DE DATOS SECCION RECTANGULAR																				
LUGAR: LABORATORIO DE HIDRAULICA UFPSO							FECHA: SEPTIEMBRE 2017													
<p>PENDIENTE</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> $S = \frac{\Delta Y}{X} * 100$ <p>S 0,0021 %</p> </div> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td>LARGO (X)</td><td style="text-align: center;">7,2</td></tr> <tr><td>ALTURA (Y1)</td><td style="text-align: center;">1,385</td></tr> <tr><td>ALTURA (Y2)</td><td style="text-align: center;">1,37</td></tr> </table> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">LAMINA DE AGUA</p>															LARGO (X)	7,2	ALTURA (Y1)	1,385	ALTURA (Y2)	1,37
LARGO (X)	7,2																			
ALTURA (Y1)	1,385																			
ALTURA (Y2)	1,37																			
PIEZOMETROS	CAUDAL EN NUMERO DE VUELTAS																			
	0	5	4 3/4	4 1/2	4 1/4	4	3 3/4	3 1/2	3 1/4	3	2 3/4	2 1/2	2 1/4	2v						
16	11,3	24,4	23,3	23,8	23,6	23,3	22,7	22,3	21	21,5	20,8	20	19,5	19						
17	11,3	24,3	23,3	24	23,6	23,3	22,7	22,3	21	21,5	20,8	20	19,5	19						
18	11,3	24,4	23,4	24	23,6	23,3	22,7	22,4	21	21,5	21	20	19,5	19						
19	11,3	24,4	23,4	24	23,6	23,3	22,8	22,5	21	21,5	21	20	19,5	19						
20	11,3	24,4	23,3	24	23,6	23,3	22,8	22,5	21	21,5	21	20	19,5	19						
21	11,4	24,5	23,4	24	23,8	23,5	23	22,5	21	21,5	21	20	19,8	19						
22	11,4	24,4	23,2	24	23,5	23,4	22,8	22,5	21	21,5	21	20	19,6	19						
23	11,4	24,5	23,5	24	23,8	23,5	23	22,5	21	21,5	21	20	19,7	19						
24	11,4	24,5	23,4	24	23,7	23,5	22,9	22,5	21	21,5	21	20	19,6	19						
25	11,5	24,5	23,4	24	23,8	23,5	23	22,6	21,2	21,5	21	20	19,8	19						
26	11,4	24,3	23,2	24	23,7	23,5	22,9	22,5	21,1	21,5	21	20	19,7	19						
27	11,4	24,3	23,2	24	23,7	23,3	22,9	22,5	21	21,5	21	20	19,7	19						
28	11,5	24,3	23,2	23,8	23,5	23,3	22,8	22,5	21	21,5	21	20	19,7	19						
29	11,3	24,3	23,1	23,7	23,5	23,2	22,7	22,5	21	21,5	21	20	19,6	19						
30	11,3	24,2	23	23,7	23,5	23,1	22,7	22,5	21	21,5	21	20	19,6	19						
31	11,4	24,2	23	23,7	23,5	23,1	22,7	22,3	21	21,5	21	20	19,6	19						
32	11,5	24,1	23	23,7	23,5	23,1	22,8	22,4	20,8	21,5	21	20	19,6	19						
33	11,4	24	23	23,6	23,5	23	22,6	22,2	20,7	21,4	20,7	20	19,5	19						
34	11,5	24	22,8	23,5	23,3	23	22,6	22,2	20,6	21,3	20,7	20	19,5	18,8						
35	11,5	23,6	22,6	23,3	23	22,7	22,3	22	20,5	21,1	20,5	19,8	19,3	18,7						
36	11,5	23,7	22,6	23,2	23	22,7	22,3	22	20,5	21	20,5	19,8	19,3	18,7						


Continuación tabla 4

37	11,6	23,6	22,5	23,2	23	22,6	22,2	21,8	20,5	21	20,5	19,8	19,3	18,7
38	11,5	23,3	22,2	23	22,6	22,5	21	21,5	20,2	20,8	20,3	19,6	19	18,5
39	11,5	23,2	22,2	23	22,8	22,4	21	21,5	20,3	20,7	20,2	19,5	19	18,5
40	11,4	23	22	22,7	22,5	22	20,8	21,4	20,1	20,7	20,2	19,5	19	18,5
41	11,1	23	22	22,7	22,5	22	20,7	21,3	20	20,5	20,1	19,5	19	18,3
42	11,4	22,7	21,7	22,5	22,1	21,9	20,5	21,3	20	20,5	20	19,3	18,8	18,2
43	11,6	22,5	21,6	22,4	22	21,8	20,3	21	19,6	20,4	19,8	19,2	18,7	18,1
44	11,5	22,1	21	21,7	22,5	21,7	19,8	20,8	19,5	19,8	19,5	19	18,5	18

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 5.

Calculos iniciales datos seccion rectangular

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
TOMA DE DATOS SECCION RECTANGULAR			
LUGAR: LABORATORIO DE HIDRAULICA UFPSO	FECHA: SEPTIEMBRE 2017		
VELOCIDAD			
CAUDAL EN NUMERO DE VUELTAS	PIEZOMETROS		
	16	25	34
5	0,675	0,685	0,753
4 3/4	0,661	0,691	0,746
4 1/2	0,641	0,683	0,731
4 1/4	0,67	0,668	0,721
4	0,68	0,668	0,726
3 3/4	0,616	0,642	0,676
3 1/2	0,642	0,621	0,672
3 1/4	0,595	0,603	0,656
3	0,562	0,579	0,62
2 3/4	0,581	0,556	0,61
2 1/2	0,555	0,523	0,561
2 1/4	0,56	0,501	0,545
2	0,539	0,414	0,497
BASE DEL CANAL			
BASE 0,302 m			
ALTURA DEL CANAL			


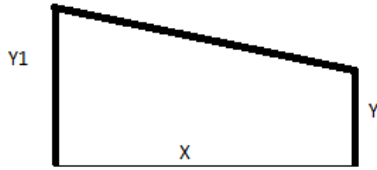
Continuación tabla 5

ALTURA DEL CANAL	0,46	m
---------------------	------	---

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 6.

Calculos iniciales datos seccion rectangular


DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																				
TOMA DE DATOS SECCION RECTANGULAR																				
LUGAR: LABORATORIO DE HIDRAULICA UFPSO							FECHA: SEPTIEMBRE 2017													
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> $S = \frac{\Delta Y}{X} * 100$ <p>S 0,625 %</p> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;"> <p>PENDIENTE</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>LARGO (X)</td><td>7,2</td></tr> <tr><td>ALTURA (Y1)</td><td>1,385</td></tr> <tr><td>ALTURA (Y2)</td><td>1,34</td></tr> </table> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;">  </div> </div>															LARGO (X)	7,2	ALTURA (Y1)	1,385	ALTURA (Y2)	1,34
LARGO (X)	7,2																			
ALTURA (Y1)	1,385																			
ALTURA (Y2)	1,34																			
LAMINA DE AGUA																				
PIEZOMETROS	CAUDAL EN NUEMROS DE VUELTAS																			
	0	5	4 3/4	4 1/2	4 1/4	4	3 3/4	3 1/2	3 1/4	3	2 3/4	2 1/2	2 1/4	2v						
16	11,8	18,8	18,5	18,4	18	17,8	17,5	17	17	16,5	15,1	15,8	15,3	15						
17	11,4	18,3	18,1	18	17,7	17,5	17	16,8	16,6	16,3	14,8	15,5	15	14,5						
18	11,2	18,1	18	17,8	17,5	17,3	16,5	16,5	16,5	16	14,5	15	14,5	14,3						
19	11,1	18	17,8	17,5	17,2	17	16,3	16,3	16,1	15,8	14,5	15	14,5	14						
20	11	17,5	17,5	17	17	16,7	16,3	16	16	15,5	14	14,5	14	14						
21	10,7	17,5	17,3	17	17	16,7	16,3	16	16	15,5	14	14,5	14,3	13,8						
22	10,5	17	17	16,7	16,5	16,3	16	15,5	15,5	15	13,8	14,2	14	13,5						
23	9,8	17	17	17	16,5	16,3	16	15,5	15,5	15	13,8	14,2	14	13,5						
24	9,8	16,5	16,5	16	16	15,5	15,3	15	15	14,5	13,2	13,8	13,3	13						
25	9,7	16,5	16,2	16	15,7	15,5	15,3	15	15	14,5	13	13,5	13,3	12,5						
26	9,6	16,3	16	16	15,8	15,5	15,1	14,8	14,7	14,2	13	13,5	13	12,6						
27	9,6	16	16	15,8	15,5	15,3	15	14,8	14,6	14,2	13	13,5	13	12,5						
28	9,5	16	16	15,8	15,6	15,5	15	14,8	14,6	14	13	13,5	13	12,3						
29	9,2	16	16	15,6	15,5	15,3	15	14,5	14,5	14	12,8	13,5	13	12,3						
30	9	15,7	16	15,4	15,2	15	14,6	14,3	14,2	13,5	12,5	13	12,5	12,3						

Continuación tabla 6

31	9	15,4	15,5	15	15	14,8	14,5	14	14	14	12,3	13	12,5	12,3
32	9	15,5	15,3	15	15	15	14,5	14,5	14,3	13,5	12,5	13	12,5	12,3
33	9	15,4	15,3	15	15	15	14,5	14,2	14	13,8	12,3	13	12,5	12,3
34	8,5	15,6	15,5	15,5	15,2	15	14,5	14,3	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3
35	8,7	15,7	15,6	15,5	15	15	14,5	14,3	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3
36	8,7	15,8	15,5	15,5	15	15	14,5	14,3	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3
37	8,5	15,8	15,5	15,5	15,3	15	14,5	14,3	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3
38	8,5	15,6	15,8	15,5	15,3	15	14,5	14,3	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3
39	8,5	15,5	15,8	15,3	15	15	14,5	14,3	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3
40	8,5	15,5	15,5	15,2	15	15	14,5	14,3	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3
41	8,3	15,4	15,5	15,2	15	14,8	14,5	14	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3
42	8	15,4	15,3	15	14,8	14,5	14,3	14	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3
43	8	15,5	15,5	15,3	15	14,5	14,5	14	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3
44	8	15,5	15,5	15,2	15	14,5	14,5	14	14	13,8	12,5	13	12,5	12,3


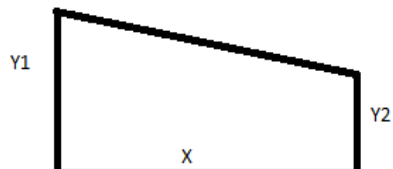
Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 7.*Calculos iniciales datos seccion rectangular*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				 EN EL FUTURO DE TODOS OCAÑA
TOMA DE DATOS SECCION RECTANGULAR				
LUGAR: LABORATORIO DE HIDRAULICA UFPSO		FECHA: SEPTIEMBRE 2017		
VELOCIDAD				
CAUDAL EN NUMERO DE VUELTAS	PIEZOMETROS			
	16	25	34	
5	1,197	1,381	1,36	
4 3/4	1,218	1,384	1,358	
4 1/2	1,261	1,371	1,369	
4 1/4	1,177	1,35	1,334	
4	1,167	1,32	1,322	
3 3/4	1,163	1,302	1,321	
3 1/2	1,107	1,271	1,274	
3 1/4	1,132	1,281	1,268	
3	1,132	1,252	1,25	
2 3/4	1,073	1,234	1,197	
2 1/2	1,063	1,143	1,152	
2 1/4	1,003	1,132	1,123	
2	0,99	1,124	1,06	
BASE DEL CANAL				
BASE <input type="text" value="0,302"/> m				
ALTURA DEL CANAL				
ALTURA DEL <input type="text" value="0,46"/> m				

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 8.*Calculos iniciales datos seccion rectangular*


DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA																				
TOMA DE DATOS SECCION RECTANGULAR																				
LUGAR: LABORATORIO DE HIDRAULICA UFPSO							FECHA: SEPTIEMBRE 2017													
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> $S = \frac{\Delta Y}{X} * 100$ <p>S 1,18 %</p> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;"> <p>PENDIENTE</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td>LARGO (X)</td><td>7,2</td></tr> <tr><td>ALTURA (Y1)</td><td>1,385</td></tr> <tr><td>ALTURA (Y2)</td><td>1,3</td></tr> </table> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;">  </div> </div>															LARGO (X)	7,2	ALTURA (Y1)	1,385	ALTURA (Y2)	1,3
LARGO (X)	7,2																			
ALTURA (Y1)	1,385																			
ALTURA (Y2)	1,3																			
LAMINA DE AGUA																				
PIEZOMETROS	CAUDAL EN NUEMROS DE VUELTAS																			
	0	5	4 3/4	4 1/2	4 1/4	4	3 3/4	3 1/2	3 1/4	3	2 3/4	2 1/2	2 1/4	2v						
16	10,7	17,5	17,5	17	17	17	16,5	16	16	15,5	15,2	13,8	14,3	14						
17	10,5	17	17	16,5	16,5	16,6	16	15,5	15,3	15	14,8	13,3	14	13,5						
18	10,3	16,5	16,5	16,3	16	16	15,5	15,3	15	14,8	14,5	13	13,5	13						
19	10	16,5	16,3	16	16	15,7	15,3	15	14,7	14,5	14,1	12,8	13,5	13						
20	9,7	16	16	15,5	15,2	15	14,6	14,3	14,3	14	13,6	12,2	12,8	12,5						
21	9,5	15,5	15,5	15,3	15	15	14,5	14,3	14	14	13,5	12	12,8	12,5						
22	9	15	15,3	14,7	14,8	14,5	14	14	13,5	13,5	13	11,5	12,3	12						
23	8,5	15	15	14	14,5	14,5	14	13,5	13,3	13,2	13	11,5	12	11,8						
24	8,3	14	14	14	14	13,8	13,2	13	12,8	12,5	12,2	10,8	11,5	11,2						
25	8	14	14	13,5	14	13,5	13	13	12,7	12,5	12,2	10,8	11,5	10,8						
26	8	14	13,8	13,3	13,2	13	12,8	12,5	12,3	12	11,8	10,4	11	10,5						
27	7,3	13,2	13,3	13	13	13	12,3	12,2	12	12	11,5	10	11	10,5						
28	7,5	13,5	13,5	13,3	13	13	12,5	12,1	12	12	11,5	10	11	10						
29	7	13,2	13,3	12,7	13	12,5	12	12	11,8	11,5	11,3	9,8	10,5	9,5						
30	7	12,5	13,5	12,3	12	12	12	11,3	11,4	11,3	10,8	9,5	10,3	9,5						
31	6,8	12,5	13,5	12,3	12	12	11,5	11	11,3	11	10,7	9,5	10	9,5						
32	6,5	12,5	13,5	12	12	11,8	11,3	11	11	11	10,7	9	10	9,2						
33	6,5	12,3	13,4	12	12	11,8	11,3	11	11	11	10,4	9	10	9						
34	6,3	12,3	13,2	12	11,5	11,8	11,3	10,5	11	10,8	10,4	9	9,8	9						
35	6,3	12	13	11,5	11,5	11,3	11	10,5	10,3	10,2	10	8,5	9,3	9						
36	6,6	12	13	11,5	11,5	11,3	11	10,5	10,5	10,2	10	8,5	9,2	8,5						

Continuación tabla 8

37	6	12	12,5	11,5	11,5	11,3	11	10,5	10,5	10,2	10	8,5	9,2	8,5
38	5,5	12	12,6	11,5	11	11	10,5	10	10	10	9,5	8	9	7
39	5,5	11,5	12,5	11	10,7	10,8	10,5	10	10	9,8	9,5	8	9	7
40	5	11,3	12	11	10,7	10,5	10,2	9,8	9,8	9,5	9,2	7,5	8,5	7
41	5	11	12	11	10,5	10,5	10	9,5	9,5	9,5	9	7,5	8,5	6,5
42	5	11	11,8	11	10,5	10	9,8	9,5	9,5	9,5	9	7,5	7	6,5
43	5	11	11,8	10,5	10,5	10	9,8	9,5	9,5	9	9	7,5	7	6,5
44	4,5	11	11,8	10,5	10,5	10	9,8	9,5	9,5	9	9	7,5	7	6,5

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 9.*Calculos iniciales datos seccion rectangular*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				
TOMA DE DATOS SECCION RECTANGULAR				
LUGAR: LABORATORIO DE HIDRAULICA UFPSO		FECHA: SEPTIEMBRE 2017		
VELOCIDAD				
CAUDAL EN NUMERO DE VUELTAS	PIEZOMETROS			
	16	25	34	
5	1,314	1,536	1,595	
4 3/4	1,312	1,493	1,591	
4 1/2	1,282	1,475	1,56	
4 1/4	1,302	1,464	1,493	
4	1,252	1,464	1,546	
3 3/4	1,234	1,446	1,516	
3 1/2	1,219	1,407	1,475	
3 1/4	1,179	1,31	1,431	
3	1,212	1,379	1,379	
2 3/4	1,167	1,354	1,383	
2 1/2	1,037	1,229	1,271	
2 1/4	0,968	1,22	1,14	
2	0,924	1,236	1,266	
BASE DEL CANAL				
BASE <input type="text" value="0,302"/> m				
ALTURA DEL CANAL				
ALTURA DEL <input type="text" value="0,46"/> m				

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.5.2 Trapezoidal

Para los cálculos iniciales se procede hacer los cálculos de las variables, altura de lámina de agua (Y) son las alturas tomadas multiplicadas por un factor de corrección igual a 0,9762, pendiente (S) diferencia de alturas de la canal con respecto a la base (inicio y final del canal), velocidad (V) es el promedio de las lecturas registradas por el molinete a diferentes puntos del canal en metros sobre segundo, área (A)


$$A = 0,302Y + 0,22Y^2$$

En metros cuadrados,

Y caudal real (Q) es la multiplicación del área por la velocidad en metros cúbicos sobre segundos.

Este procedimiento se hace para cada una de las aberturas de la válvula que controla el flujo

Tabla 10.*Calculos iniciales seccion Trapezoidal*

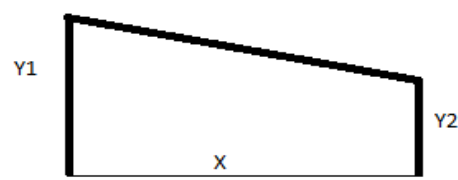
DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
TOMA DE DATOS SECCION TRAPEZOIDAL		
LUGAR: LABORATORIO DE HIDRAULICA UFPSO	FECHA:	

PENDIENTE

LARGO (X)	7,2
ALTURA (Y1)	1,385
ALTURA (Y2)	1,37

$$S = \frac{\Delta Y}{X}$$

S 0,0021



LAMINA DE AGUA

ALTURAS	CAUDAL EN NUEMROS DE VUELTAS									
	4	3 3/4	3 1/2	3 1/4	3	2 3/4	2 1/2	2 1/4	2	
1	17	17	17	16	14	15	13	12	11	
2	16	16	16	15,5	14,5	13,8	12,5	11	10	
3	16	16	15	15	15	14	13	12	11	
4	17	16	18	17	16	14	13	12	10,5	
5	18	17	16	16	15	14	13	12	11	
6	17	17	17	16	16	15	14	13	11	
7	18	17,5	16	16	16	15	14	13	11	
8	18	17	15	15	14	13,3	13,3	12	10,5	
9	16,5	16	16,5	15	14,5	13,5	14	13	11	
10	16	16	15	16,5	15	14	13,5	12	11	
11	16,5	16	15	14	13,5	12	12	10,5	10	
12	15	15	14	13	13	12,8	11	10	9	
13	14	13	11	9	9	8	7	7	6	

VELOCIDAD

CAUDAL EN NUEMERO DE VUELTAS	PIEZOMETROS		
	16	25	34
4	0,926	1,067	1,24
3 3/4	0,915	1,111	1,164

BASE DEL CANAL

BASE 0,1 m

ALTURA DEL CANAL


Continuación tabla 10

3 1/2	0,899	1,142	1,306
3 1/4	0,935	0,912	1,183
3	0,895	0,908	1,212
2 3/4	0,855	0,893	1,145
2 1/2	0,825	0,913	1,099
2 1/4	0,82	0,945	1,099
2	0,73	0,858	1,021

ALTURA m

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 11.*Calculos iniciales seccion Trapezoidal*

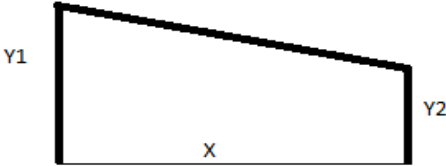
DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
TOMA DE DATOS SECCION TRAPEZOIDAL		
LUGAR: LABORATORIO DE HIDRAULICA UFPSO	FECHA:	

PENDIENTE

LARGO (X)	7,2
ALTURA (Y1)	1,385
ALTURA (Y2)	1,34

$S = \frac{\Delta Y}{X}$

S 0,00625



LAMINA DE AGUA

ALTURAS	CAUDAL EN NUEMROS DE VUELTAS									
	4	3 3/4	3 1/2	3 1/4	3	2 3/4	2 1/2	2 1/4	2	
1	20	20	19	18	18	17	16	15	15	
2	19	19	18	17,5	17	16,5	15,5	14,5	14	
3	21	20	19	19	17	16	15	14	13	
4	19	19	18	17	17	16	15	14	13	
5	20	20	19	18	17	16	14	14	13	
6	20	19	18	17	16	16	14	14	13	
7	20	19	19	18	16	16	14	12,5	13	
8	19	19	17	17	15	14	13,5	13	12	
9	19	18,5	17	17	15	14,5	13,5	12	12	
10	17	17	17	16	15	13	12	12	11	
11	17	16,5	16	14,5	13	13	12	12	11	
12	15	14	14	14	13	12	12	11	9	
13	12	11	10	10	9	9	8	7	6	

VELOCIDAD

CAUDAL EN NUEMERO DE VUELTAS	PIEZOMETROS		
	16	25	34
4	0,842	0,925	1,042
3 3/4	0,867	0,916	1,052

BASE DEL CANAL

BASE 0 m

ALTURA DEL CANAL

Continuación tabla 11

3 1/2	0,798	0,922	1,008
3 1/4	0,79	0,884	1,029
3	0,768	0,869	1,068
2 3/4	0,722	0,83	0,896
2 1/2	0,769	0,806	0,852
2 1/4	0,706	0,817	0,851
2	0,771	0,727	0,918

ALTURA 0,46 m

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.5.3 Triangular

Para los cálculos iniciales se procede hacer los cálculos de las variables, altura de lámina de agua (Y) son las alturas tomadas multiplicadas por un factor de corrección igual a 0,9487, pendiente (S) diferencia de alturas de la canal con respecto a la base (inicio y final del canal), velocidad (V) es el promedio de las lecturas registradas por el molinete a diferentes puntos del canal en metros sobre segundo, área (A)


$$A = 0,33Y^2$$

En metros cuadrados,

Y caudal real (Q) es la multiplicación del área por la velocidad en metros cúbicos sobre segundos.

Este procedimiento se hace para cada una de las aberturas de la válvula que nos controla el flujo

Tabla 12.*Calculos iniciales seccion Triangular*

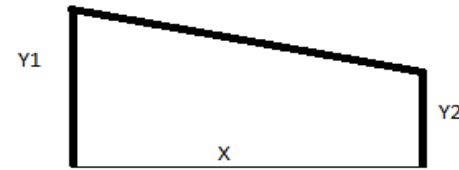
DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
TOMA DE DATOS SECCION TRIANGULAR		
LUGAR: LABORATORIO DE HIDRAULICA UFPSO	FECHA:	

PENDIENTE

LARGO (X)	7,2
ALTURA (Y1)	1,385
ALTURA (Y2)	1,37

$$S = \frac{\Delta Y}{X}$$

S 0,0021



LAMINA DE AGUA

ALTURAS	CAUDAL EN NUEMROS DE VUELTAS								
	4	3 3/4	3 1/2	3 1/4	3	2 3/4	2 1/2	2 1/4	2
1	29	29	29	27	27	26	25	24	22,5
2	31	28	27,8	26	26,5	25	24	23	22
3	28	30	30	28	26,5	26,5	24,5	23	22
4	29,2	28	28	28	27,3	26,5	25	24	22,8
5	29,2	28,5	28	27	26,8	26,5	24	23	22
6	29	29	29	27,5	26,8	26	25	24	22
7	28,5	28	29	27,5	26,9	26	24	23	22
8	28,5	27,8	27	25	25	24	23	22	21,8
9	28	28	27	27	27	25,5	24	23	21
10	27,5	26	27	26	26	25	22	22	20
11	26,5	26	26	24	24	22	21	20,5	20
12	24	24	23	22	22	21	20	19	19
13	21	21	20,5	19	19	18,5	17,3	17	15

VELOCIDAD

CAUDAL EN NUEMERO DE VUELTAS	PIEZOMETROS		
	16	25	34
4	0,767	0,983	1.178

BASE DEL CANAL


BASE 0 m

Continuación tabla 12

3 3/4	0,849	0,968	1,223	ALTURA DEL CANAL ALTURA <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0,46</td></tr></table> m	0,46
0,46					
3 1/2	0,784	0,9	1,218		
3 1/4	0,728	0,909	1,236		
3	0,762	0,961	1,137		
2 3/4	0,731	0,941	1,128		
2 1/2	0,705	0,827	1,143		
2 1/4	0,591	0,796	1,043		
2	0,596	0,772	1,023		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 13.*Calculos iniciales seccion Triangular*

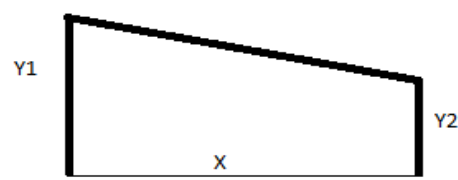
DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA		
TOMA DE DATOS SECCION TRIANGULAR		
LUGAR: LABORATORIO DE HIDRAULICA UFPSO	FECHA:	

PENDIENTE

LARGO (X)	7,2
ALTURA (Y1)	1,385
ALTURA (Y2)	1,34

$$S = \frac{\Delta Y}{X}$$

S 0,00625



LAMINA DE AGUA

ALTURAS	CAUDAL EN NUEMROS DE VUELTAS								
	4	3 3/4	3 1/2	3 1/4	3	2 3/4	2 1/2	2 1/4	2
1	28	27	27	26	25	24	23	22	20
2	26,5	26	26	25	24	23	22	21,5	19,5
3	26,5	26	27	26,5	25	23	22	21	19,5
4	28	27	27	27	25,8	24,8	23	22	21,5
5	26,8	26	26	26,5	25,5	24,2	23,2	22	21
6	26,8	26,2	26,5	27	26	25	22,3	22	21
7	28	28	27	27	26	25	24	22	21
8	27,3	27	26	25,5	25	23,3	22	20	20
9	25	25	26	23	25	23,8	24	22,5	21,8
10	23	25,5	27	23	25	24	23	21	20
11	23	25,5	26,5	24	24	22	21	20	19
12	24	24,8	23	22	21,5	20	20	18	17,5
13	21	21	20,5	20	19	18	17	16	15

VELOCIDAD

CAUDAL EN NUEMERO DE VUELTAS	PIEZOMETROS		
	16	25	34
4	0,845	1,12	1,197
3 3/4	0,862	1,05	1,157

BASE DEL CANAL

BASE 0 m

ALTURA DEL CANAL

Continuación tabla 13

3 1/2	0,852	0,983	1,207
3 1/4	0,849	1,045	1,045
3	0,863	0,968	1,206
2 3/4	0,787	0,966	1,196
2 1/2	0,762	0,928	1,161
2 1/4	0,728	0,924	1,136
2	0,663	0,822	1,072

ALTURA m

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.6 Cálculos con la herramienta

Son los datos arrojados por la herramienta

4.4.6.1 Rectangular

Tabla 14.

Calculos con la herramienta seccion rectangular 5 vueltas (Pendiente 1)


DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA											
SECCION RECTANGULAR											
DATOS CON LA HERRAMIENTA					FECHA SEPTIEMBRE 2017						
5 VUELTAS											
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO				
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE			
0,7085	0,3895	0,7616	0,039562	0,0059634	0,446969	0,081357	55754,018	0,62128			
0,7085	0,3895	0,7616	0,03926	0,0059634	0,446969	0,081357	56096,865	0,623665			
0,7085	0,3895	0,7616	0,039562	0,0059634	0,446969	0,081357	57324,554	0,62128			
0,7085	0,3895	0,7616	0,039562	0,0059634	0,446969	0,081357	56528,38	0,62128			
0,7085	0,3895	0,7616	0,039562	0,0059634	0,446969	0,081357	57056,682	0,62128			
0,7085	0,3895	0,7616	0,039562	0,0059634	0,446969	0,081357	57867,915	0,62128			
0,7085	0,3895	0,7616	0,03926	0,0059634	0,446969	0,081357	57426,175	0,623665			
0,7085	0,3895	0,7616	0,039562	0,0059634	0,446969	0,081357	56528,38	0,62128			
0,7085	0,3895	0,7616	0,039562	0,0059634	0,446969	0,081357	58702,548	0,62128			
0,7085	0,3895	0,7616	0,03926	0,0059634	0,446969	0,081357	57426,175	0,623665			
0,7047	0,3859	0,7569	0,038958	0,0005679	0,45208	0,074684	56984,435	0,626078			
0,7047	0,3859	0,7569	0,038958	0,0005679	0,45208	0,074684	57255,789	0,626078			
0,7027	0,3841	0,7545	0,038656	0,0022718	0,454636	0,071276	56542,695	0,628519			
0,7085	0,3895	0,7616	0,03926	0,0059634	0,446969	0,081357	56886,962	0,623665			
0,7047	0,3859	0,7569	0,038958	0,0005679	0,45208	0,074684	58367,552	0,626078			
0,7027	0,3841	0,7545	0,038656	0,0022718	0,454636	0,071276	57358,215	0,628519			
0,6987	0,3804	0,7497	0,038052	0,0079512	0,459889	0,064461	55659,216	0,633487			
0,6987	0,3804	0,7497	0,038052	0,0079512	0,459889	0,064461	56191,84	0,633487			
0,6967	0,3785	0,7473	0,03775	0,0107909	0,462587	0,061054	55217,476	0,636016			
0,6885	0,3708	0,7374	0,036542	0,0224336	0,47352	0,046997	54221,437	0,646443			
0,6905	0,3728	0,7399	0,036844	0,0195939	0,47068	0,050547	55469,591	0,643789			
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	0,0255573	0,47636	0,043305	53008,777	0,649131			
0,6821	0,3649	0,72297	0,035636	0,0315207	0,481897	0,026509	50918,693	0,654609			
0,6798	0,3629	0,7270	0,035334	0,0347863	0,484737	0,032231	51683,557	0,657401			
0,6776	0,3609	0,72441	0,035032	0,03791	0,487576	0,028553	50523,474	0,660228			

Continuación tabla 14

0,6842	0,3669	0,7323	0,035938	0,028539	0,479057	0,039756	52567,037	0,651853
0,6709	0,3548	0,7164	0,034126	0,047423	0,496237	0,01718	49916,598	0,668935
0,6617	0,3464	0,7052	0,032918	0,0604856	0,508164	0,001278	48149,639	0,681099
0,6545	0,3399	0,6966	0,032012	0,0707085	0,517393	0,010933	45740,521	0,690669

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 15.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 3/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6864	0,3691	0,7350	0,036240	0,018447	0,472186	0,051051	50709,808	0,644523
0,6864	0,3691	0,7350	0,036240	0,018447	0,472186	0,051051	51414,11	0,644523
0,6885	0,371	0,7375	0,036542	0,015444	0,469469	0,054626	52572,738	0,641854
0,6885	0,371	0,7375	0,036542	0,015444	0,469469	0,054626	52327,071	0,641854
0,6864	0,3691	0,7350	0,036240	0,018447	0,472186	0,051051	51894,616	0,644523
0,6864	0,3691	0,7350	0,036240	0,018447	0,472186	0,051051	52632,454	0,644523
0,6821	0,3651	0,7298	0,035636	0,024596	0,477906	0,043615	51029,706	0,649962
0,6885	0,371	0,7375	0,036542	0,015444	0,469469	0,054626	51842,561	0,641854
0,6864	0,3691	0,7350	0,036240	0,018447	0,472186	0,051051	53391,576	0,644523
0,6843	0,3670	0,7324	0,035938	0,02145	0,475189	0,047333	52193,85	0,647225
0,6821	0,3651	0,7298	0,035636	0,024596	0,477906	0,043615	52250,512	0,649962
0,6821	0,3651	0,7298	0,035636	0,024596	0,477906	0,043615	51755,247	0,649962
0,6799	0,3637	0,7272	0,035334	0,027742	0,479908	0,039897	51316,643	0,652734
0,6821	0,3651	0,7298	0,035636	0,024596	0,477906	0,043615	51029,706	0,649962
0,6799	0,3637	0,7272	0,035334	0,027742	0,479908	0,039897	50128,758	0,652734
0,6777	0,3610	0,7245	0,035032	0,030888	0,483769	0,036036	49244,341	0,655541
0,6756	0,359	0,7219	0,034730	0,033891	0,486629	0,032318	48157,108	0,658385
0,6777	0,3610	0,7245	0,035032	0,030888	0,483769	0,036036	48796,665	0,655541
0,6711	0,3549	0,7165	0,034126	0,040326	0,492492	0,024596	47534,682	0,664186
0,6665	0,3508	0,7109	0,033522	0,046904	0,498355	0,016588	47121,74	0,670143
0,6665	0,3508	0,7109	0,033522	0,046904	0,498355	0,016588	47779,252	0,670143
0,6618	0,3465	0,7054	0,032918	0,0536251	0,504505	0,008723	46701,15	0,676263
0,6571	0,3422	0,6997	0,032314	0,0603461	0,510654	0,000572	44605,215	0,682554
0,6571	0,3422	0,6997	0,032314	0,0603461	0,510654	0,000572	44807,048	0,682554
0,6547	0,3401	0,6967	0,032012	0,0637781	0,513657	0,003718	44388,291	0,685766
0,6618	0,3465	0,7054	0,032918	0,0536251	0,504505	0,008723	45644,563	0,676263
0,6473	0,3334	0,6879	0,031106	0,0743601	0,523238	0,016302	43525,918	0,695681
0,6397	0,3266	0,6787	0,030200	0,0852281	0,532962	0,029458	42258,173	0,70604
0,6266	0,3149	0,6629	0,028690	0,1039611	0,549693	0,052052	39249,165	0,724381


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 16.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 1/2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6966	0,3785	0,7473	0,03775	0,0169343	0,447445	0,090949	52951,481	0,618587
0,7007	0,3822	0,7522	0,038354	0,0229197	0,442044	0,098102	54563,616	0,613697
0,7007	0,3822	0,7522	0,038354	0,0229197	0,442044	0,098102	54563,616	0,613697
0,7007	0,3822	0,7522	0,038354	0,0229197	0,442044	0,098102	54563,616	0,613697
0,7007	0,3822	0,7522	0,038354	0,0229197	0,442044	0,098102	55085,755	0,613697
0,6987	0,3804	0,7497	0,038052	0,02	0,444672	0,094453	54652,009	0,616128
0,6987	0,3804	0,7497	0,038052	0,02	0,444672	0,094453	54914,759	0,616128
0,6987	0,3804	0,7497	0,038052	0,02	0,444672	0,094453	55447,912	0,616128
0,6987	0,3804	0,7497	0,038052	0,02	0,444672	0,094453	54914,759	0,616128
0,6966	0,3785	0,7473	0,03775	0,0169343	0,447445	0,090949	55007,85	0,618587
0,6987	0,3804	0,7497	0,038052	0,02	0,444672	0,094453	55991,519	0,616128
0,6987	0,3804	0,7497	0,038052	0,02	0,444672	0,094453	54914,759	0,616128
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0110949	0,452993	0,083796	53350,771	0,623596
0,6946	0,3766	0,7449	0,037448	0,0140146	0,450219	0,087445	54043,096	0,621077
0,6946	0,3766	0,7449	0,037448	0,0140146	0,450219	0,087445	55102,765	0,621077
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0110949	0,452993	0,083796	54127,724	0,623596
0,6905	0,3728	0,7399	0,036844	0,0080292	0,455766	0,080146	53687,661	0,626147
0,6905	0,3728	0,7399	0,036844	0,0080292	0,455766	0,080146	53687,661	0,626147
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	0,0018978	0,461606	0,072701	52299,771	0,631343
0,6820	0,3649	0,7296	0,035636	0,0043796	0,467299	0,065109	52694,81	0,636671
0,6798	0,3629	0,7270	0,035334	0,0075912	0,470219	0,061314	53031,968	0,639386
0,6776	0,3609	0,7244	0,035032	0,0108029	0,473139	0,057518	51047,284	0,642136
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0140146	0,476058	0,053577	49407,998	0,644922
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0140146	0,476058	0,053577	50607,222	0,644922
0,6709	0,3548	0,7163	0,034126	0,0205839	0,482044	0,045693	48548,729	0,650604
0,6776	0,3609	0,7244	0,035032	0,0108029	0,473139	0,057518	49837,633	0,642136
0,6664	0,3504	0,7108	0,033522	0,0271533	0,488467	0,037664	47689,459	0,656439
0,6593	0,3443	0,7024	0,032616	0,0375182	0,497372	0,025401	47526,782	0,665494
0,6447	0,3311	0,6847	0,030804	0,0588321	0,516642	0,000438	43822,746	0,684788

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 17.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 1/4 DE VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0091355	0,454053	0,081695	52205,424	0,624807
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0091355	0,454053	0,081695	52947,681	0,624807
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0091355	0,454053	0,081695	53711,349	0,624807
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0091355	0,454053	0,081695	52947,681	0,624807
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0091355	0,454053	0,081695	54232,819	0,624807
0,6946	0,3766	0,7449	0,037448	0,0120496	0,451284	0,085338	54673,736	0,622283
0,6884	0,3708	0,7373	0,036542	0,003016	0,459735	0,074265	52585,181	0,62995
0,6946	0,3766	0,7449	0,037448	0,0120496	0,451284	0,085338	53378,15	0,622283
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0091355	0,454053	0,081695	53711,349	0,624807
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0091355	0,454053	0,081695	52947,681	0,624807
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0091355	0,454053	0,081695	55034,289	0,624807
0,6926	0,3747	0,7424	0,037146	0,0091355	0,454053	0,081695	53711,349	0,624807
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	4,371E-05	0,462649	0,070622	52910,067	0,632569
0,6905	0,3727	0,7398	0,036844	0,0060758	0,456967	0,077907	52517,212	0,627363
0,6905	0,3727	0,7398	0,036844	0,0060758	0,456967	0,077907	55130,008	0,627363
0,6884	0,3708	0,7373	0,036542	0,003016	0,459735	0,074265	54139,422	0,62995
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	4,371E-05	0,462649	0,070622	52910,067	0,632569
0,6884	0,3708	0,7373	0,036542	0,003016	0,459735	0,074265	53350,984	0,62995
0,682	0,3649	0,7296	0,035636	0,0063089	0,468332	0,063045	52797,123	0,637907
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0159253	0,477074	0,051535	51454,823	0,646174
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0159253	0,477074	0,051535	52226,645	0,646174
0,6731	0,3568	0,7191	0,034428	0,0192764	0,480133	0,047747	50264,564	0,649002
0,6664	0,3506	0,7108	0,033522	0,0290385	0,489167	0,035653	48941,812	0,657714
0,6709	0,3548	0,7163	0,034126	0,0224819	0,483048	0,043667	50559,956	0,651867
0,6664	0,3506	0,7108	0,033522	0,0290385	0,489167	0,035653	48471,218	0,657714
0,6731	0,3568	0,7191	0,034428	0,0192764	0,480133	0,047747	50264,564	0,649002
0,6569	0,3421	0,6995	0,032314	0,0428802	0,501552	0,019189	47178,143	0,669895
0,6496	0,3355	0,6907	0,031408	0,0535165	0,511168	0,006367	45855,391	0,679488
0,664	0,3485	0,708	0,03322	0,0325354	0,492227	0,031574	47351,584	0,660697


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 18.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	0,0072758	0,466536	0,062879	51303,167	0,637177
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	0,0072758	0,466536	0,062879	51787,16	0,637177
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	0,0072758	0,466536	0,062879	52783,066	0,637177
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	0,0072758	0,466536	0,062879	52783,066	0,637177
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	0,0072758	0,466536	0,062879	53818,029	0,637177
0,6884	0,3708	0,7373	0,036542	0,0042382	0,463643	0,066495	53739,653	0,634539
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	0,0072758	0,466536	0,062879	53295,523	0,637177
0,6884	0,3708	0,7373	0,036542	0,0042382	0,463643	0,066495	52466,201	0,634539
0,6884	0,3708	0,7373	0,036542	0,0042382	0,463643	0,066495	53739,653	0,634539
0,6863	0,3688	0,7348	0,03624	0,0072758	0,466536	0,062879	53295,523	0,637177
0,6884	0,3708	0,7373	0,036542	0,0042382	0,463643	0,066495	55076,46	0,634539
0,6841	0,3669	0,7322	0,035938	0,0104581	0,469284	0,059118	52343,208	0,639849
0,682	0,3649	0,7296	0,035636	0,0134957	0,472177	0,055357	52407,265	0,642554
0,6841	0,3669	0,7322	0,035938	0,0104581	0,469284	0,059118	52851,394	0,639849
0,682	0,3649	0,7296	0,035636	0,0134957	0,472177	0,055357	53710,928	0,642554
0,6798	0,3629	0,727	0,035334	0,016678	0,47507	0,051596	52731,063	0,645295
0,6776	0,3609	0,7244	0,035032	0,0198603	0,477963	0,047835	52024,094	0,64807
0,6776	0,3609	0,7244	0,035032	0,0198603	0,477963	0,047835	52024,094	0,64807
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0230425	0,480856	0,04393	51074,877	0,650882
0,6686	0,3527	0,7136	0,033824	0,0328787	0,489824	0,032213	50979,864	0,659541
0,6686	0,3527	0,7136	0,033824	0,0328787	0,489824	0,032213	51752,286	0,659541
0,664	0,3485	0,7080	0,03322	0,0395325	0,495899	0,024113	49333,193	0,66551
0,664	0,3485	0,7080	0,03322	0,0395325	0,495899	0,024113	48854,23	0,66551
0,664	0,3485	0,708	0,032918	0,0395325	0,495899	0,024113	48884,709	0,668556
0,6545	0,3399	0,6966	0,032012	0,0532741	0,508339	0,007623	47077,712	0,67795
0,664	0,3485	0,708	0,032918	0,0395325	0,495899	0,024113	48410,1	0,668556
0,6521	0,3377	0,6937	0,03171	0,0567457	0,511521	0,003428	47793,622	0,681171
0,6446	0,3311	0,6847	0,030804	0,0675943	0,521068	0,00959	46428,09	0,691116
0,6446	0,3311	0,6847	0,030804	0,0675943	0,521068	0,00959	45301,195	0,691116

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 19.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 3/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6732	0,3569	0,7190	0,034428	0,0442552	0,446383	0,115299	46535,815	0,609608
0,6732	0,3569	0,7190	0,034428	0,0442552	0,446383	0,115299	47213,522	0,609608
0,6732	0,3569	0,7190	0,034428	0,0442552	0,446383	0,115299	47911,258	0,609608
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0476678	0,443281	0,119487	48094,613	0,606952
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0476678	0,443281	0,119487	49056,505	0,606952
0,6776	0,3609	0,7244	0,035032	0,0510804	0,440179	0,123676	49236,899	0,60433
0,6732	0,3569	0,7190	0,034428	0,0442552	0,446383	0,115299	48387,987	0,609608
0,6776	0,3609	0,7244	0,035032	0,0510804	0,440179	0,123676	48041,829	0,60433
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0476678	0,443281	0,119487	49056,505	0,606952
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0476678	0,443281	0,119487	48812,443	0,606952
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0476678	0,443281	0,119487	49303,021	0,606952
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0476678	0,443281	0,119487	48812,443	0,606952
0,6709	0,3548	0,7164	0,034126	0,0406875	0,449641	0,111266	47963,531	0,612299
0,6732	0,3569	0,7190	0,034428	0,0442552	0,446383	0,115299	48387,987	0,609608
0,6732	0,3569	0,7190	0,034428	0,0442552	0,446383	0,115299	48387,987	0,609608
0,6709	0,3548	0,7164	0,034126	0,0406875	0,449641	0,111266	48690,251	0,612299
0,6709	0,3548	0,7164	0,034126	0,0406875	0,449641	0,111266	48445,577	0,612299
0,6686	0,3527	0,7136	0,033824	0,0371198	0,452898	0,106923	48016,855	0,615027
0,6663	0,3506	0,7108	0,033522	0,033552	0,456156	0,10258	47114,619	0,617791
0,6593	0,3443	0,7024	0,032616	0,0226938	0,465928	0,08955	46535,815	0,626312
0,6593	0,3443	0,7024	0,032616	0,0226938	0,465928	0,08955	47251,751	0,626312
0,6545	0,3399	0,6966	0,032012	0,0152481	0,472754	0,080553	44992,339	0,632193
0,6364	0,3148	0,6628	0,02869	0,0128283	0,511688	0,028123	40323,323	0,667792
0,6364	0,3148	0,6628	0,02869	0,0128283	0,511688	0,028123	40323,323	0,667792
0,6237	0,3124	0,6595	0,028388	0,0325283	0,515411	0,023004	39505,774	0,671335
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0241519	0,507965	0,033087	40747,779	0,664305
0,6154	0,3051	0,6495	0,027482	0,0454031	0,526735	0,007492	39013,695	0,682311
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,0632417	0,542246	0,013914	37298,807	0,69782
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,0818558	0,558379	0,036251	34711,764	0,714437

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 20.

Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 1/2VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6732	0,3568	0,719	0,034428	0,0437209	0,446822	0,114729	47700,804	0,60992
0,6732	0,3568	0,719	0,034428	0,0437209	0,446822	0,114729	48412,757	0,60992
0,6732	0,3568	0,719	0,034428	0,0437209	0,446822	0,114729	48412,757	0,60992
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0471318	0,443566	0,118915	48837,43	0,607262
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0471318	0,443566	0,118915	49829,053	0,607262
0,6776	0,3609	0,7244	0,035032	0,0505426	0,440465	0,123101	49757,2	0,604639
0,6732	0,3568	0,719	0,034428	0,0437209	0,446822	0,114729	48412,757	0,60992
0,6776	0,3609	0,7244	0,035032	0,0505426	0,440465	0,123101	49262,103	0,604639
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0471318	0,443566	0,118915	49577,391	0,607262
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0471318	0,443566	0,118915	48837,43	0,607262
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0471318	0,443566	0,118915	50083,283	0,607262
0,6754	0,3589	0,7217	0,03473	0,0471318	0,443566	0,118915	49081,617	0,607262
0,6709	0,3548	0,7163	0,034126	0,040155	0,449922	0,110543	48962,461	0,612613
0,6732	0,3568	0,719	0,034428	0,0437209	0,446822	0,114729	48412,757	0,60992
0,6732	0,3568	0,719	0,034428	0,0437209	0,446822	0,114729	50159,609	0,60992
0,6709	0,3548	0,7163	0,034126	0,040155	0,449922	0,110543	49977,227	0,612613
0,6709	0,3548	0,7163	0,034126	0,040155	0,449922	0,110543	49212,269	0,612613
0,6687	0,3527	0,7136	0,033824	0,0367442	0,453178	0,106357	48776,762	0,615341
0,6663	0,3506	0,7108	0,033522	0,0330233	0,456434	0,102016	49092,674	0,618107
0,6593	0,3442	0,7024	0,032616	0,0221705	0,466357	0,088992	47765,845	0,626633
0,6593	0,3442	0,7024	0,032616	0,0221705	0,466357	0,088992	48520,042	0,626633
0,6545	0,3399	0,6966	0,032012	0,0147287	0,473023	0,08	46163,721	0,632517
0,6264	0,3148	0,6628	0,02869	0,0288372	0,511938	0,027597	41373,147	0,668134
0,6264	0,3148	0,6628	0,02869	0,0288372	0,511938	0,027597	41373,147	0,668134
0,6237	0,3124	0,6595	0,028388	0,0330233	0,515659	0,022481	40320,489	0,671678
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0246512	0,508217	0,032558	41808,653	0,664645
0,6154	0,3051	0,6495	0,027482	0,0458915	0,526977	0,006977	39631,119	0,68266
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,0637209	0,542481	0,014419	37889,092	0,698177
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,0823256	0,558605	0,036744	35247,884	0,714803

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 21.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 1/4VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0223301	0,48301	0,082848	38888,514	0,633531
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0223301	0,48301	0,082848	39865,612	0,633531
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0223301	0,48301	0,082848	40066,953	0,633531
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0223301	0,48301	0,082848	40066,953	0,633531
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0223301	0,48301	0,082848	40270,339	0,633531
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0179612	0,486731	0,07767	40058,524	0,636822
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0179612	0,486731	0,07767	40058,524	0,636822
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0179612	0,486731	0,07767	39454,626	0,636822
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0179612	0,486731	0,07767	40058,524	0,636822
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0223301	0,48301	0,082848	40066,953	0,633531
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0223301	0,48301	0,082848	40893,076	0,633531
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0179612	0,486731	0,07767	39653,892	0,636822
0,6264	0,3148	0,6628	0,02869	0,0135922	0,490615	0,072492	39641,247	0,640165
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0223301	0,48301	0,082848	39865,612	0,633531
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0223301	0,48301	0,082848	40683,368	0,633531
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0179612	0,486731	0,07767	40058,524	0,636822
0,6211	0,31	0,6562	0,028086	0,0050162	0,498382	0,061812	38806,695	0,647012
0,6211	0,31	0,6562	0,028086	0,0050162	0,498382	0,061812	38806,695	0,647012
0,6154	0,3051	0,6495	0,027482	0,0042071	0,506311	0,050971	37588,585	0,654084
0,6126	0,3026	0,6461	0,02718	0,0087379	0,510356	0,045469	38537,978	0,657707
0,6126	0,3026	0,6461	0,02718	0,0087379	0,510356	0,045469	38740,809	0,657707
0,6097	0,3001	0,6427	0,026878	0,0134304	0,514401	0,039968	37137,59	0,661392
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,0228155	0,522492	0,028641	36303,037	0,668951
0,6068	0,2976	0,6392	0,026576	0,018123	0,518447	0,034304	36720,313	0,665139
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,0228155	0,522492	0,028641	35755,755	0,668951
0,6097	0,3001	0,6427	0,026878	0,0134304	0,514401	0,039968	37137,59	0,661392
0,6001	0,2925	0,6322	0,025972	0,0289644	0,526699	0,022977	35885,761	0,672829
0,5825	0,2767	0,61	0,02416	0,0574434	0,552265	0,012945	33382,103	0,697604
0,5825	0,2767	0,61	0,02416	0,0574434	0,552265	0,012945	32551,702	0,697604

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 22.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6447	0,3311	0,6847	0,030804	0,0982964	0,435945	0,16644	39817,73	0,586818
0,6447	0,3311	0,6847	0,030804	0,0982964	0,435945	0,16644	40427,185	0,586818
0,6447	0,3311	0,6847	0,030804	0,0982964	0,435945	0,16644	40427,185	0,586818
0,6447	0,3311	0,6847	0,030804	0,0982964	0,435945	0,16644	40427,185	0,586818
0,6447	0,3311	0,6847	0,030804	0,0982964	0,435945	0,16644	40843,96	0,586818
0,6422	0,3288	0,6817	0,030502	0,0940375	0,439864	0,161329	40030,84	0,589716
0,6422	0,3288	0,6817	0,030502	0,0940375	0,439864	0,161329	40030,84	0,589716
0,6422	0,3288	0,6817	0,030502	0,0940375	0,439864	0,161329	39626,488	0,589716
0,6422	0,3288	0,6817	0,030502	0,0940375	0,439864	0,161329	40653,081	0,589716
0,6396	0,3265	0,6786	0,0302	0,0896082	0,443782	0,156048	39634,495	0,592657
0,6422	0,3288	0,6817	0,030502	0,0940375	0,439864	0,161329	41078,768	0,589716
0,6422	0,3288	0,6817	0,030502	0,0940375	0,439864	0,161329	39626,488	0,589716
0,6396	0,3265	0,6786	0,0302	0,0896082	0,443782	0,156048	39634,495	0,592657
0,6447	0,3311	0,6847	0,030804	0,0982964	0,435945	0,16644	40427,185	0,586818
0,6447	0,3311	0,6847	0,030804	0,0982964	0,435945	0,16644	40843,96	0,586818
0,6422	0,3288	0,6817	0,030502	0,0940375	0,439864	0,161329	40653,081	0,589716
0,6396	0,3265	0,6786	0,0302	0,0896082	0,443782	0,156048	39634,495	0,592657
0,6396	0,3265	0,6786	0,0302	0,0896082	0,443782	0,156048	39634,495	0,592657
0,6344	0,3219	0,6724	0,029596	0,0807496	0,451618	0,145486	38841,805	0,598674
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0717206	0,459625	0,134583	39250,667	0,604878
0,6264	0,3148	0,6628	0,02869	0,067121	0,463714	0,129131	39464,936	0,608054
0,6237	0,3124	0,6595	0,028388	0,0625213	0,467802	0,123509	37835,541	0,611279
0,6211	0,31	0,6562	0,028086	0,058092	0,471891	0,117888	36860,081	0,614557
0,6182	0,3076	0,6529	0,027784	0,0531516	0,47598	0,112266	36839,651	0,617888
0,6211	0,31	0,6562	0,028086	0,058092	0,471891	0,117888	36860,081	0,614557
0,6237	0,3124	0,6595	0,028388	0,0625213	0,467802	0,123509	37256,426	0,611279
0,6154	0,3051	0,6495	0,027482	0,0483816	0,480239	0,106474	36067,391	0,621274
0,6068	0,02976	0,6392	0,026576	0,0337308	0,949302	0,088927	35791,402	0,631775
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,0083475	0,514991	0,058433	32896,631	0,650526

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 23.

Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 3/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6264	0,3148	0,6628	0,02869	0,0756787	0,459413	0,138186	37353,216	0,603216
0,6264	0,3148	0,6628	0,02869	0,0756787	0,459413	0,138186	37738,301	0,603216
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0849518	0,451342	0,149177	38732,443	0,596965
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0849518	0,451342	0,149177	38934,175	0,596965
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0849518	0,451342	0,149177	39344,008	0,596965
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0803153	0,455292	0,143681	38734,534	0,600066
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0803153	0,455292	0,143681	38734,534	0,600066
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0803153	0,455292	0,143681	37746,408	0,600066
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0803153	0,455292	0,143681	38938,4	0,600066
0,6264	0,3148	0,6628	0,02869	0,0756787	0,459413	0,138186	37933,836	0,603216
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0803153	0,455292	0,143681	39144,423	0,600066
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0803153	0,455292	0,143681	38333,14	0,600066
0,6264	0,3148	0,6628	0,02869	0,0756787	0,459413	0,138186	38331,049	0,603216
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0849518	0,451342	0,149177	38532,791	0,596965
0,6318	0,3195	0,6692	0,029294	0,0849518	0,451342	0,149177	39552,177	0,596965
0,6291	0,3172	0,666	0,028992	0,0803153	0,455292	0,143681	38938,4	0,600066
0,6264	0,3148	0,6628	0,02869	0,0756787	0,459413	0,138186	37933,836	0,603216
0,6211	0,31	0,6562	0,028086	0,0665774	0,467656	0,126852	37721,575	0,609668
0,6182	0,3076	0,6529	0,027784	0,0615974	0,471777	0,121186	36927,258	0,612972
0,6126	0,3026	0,6461	0,02718	0,0519808	0,480363	0,109508	36893,098	0,619746
0,6126	0,3026	0,6461	0,02718	0,0519808	0,480363	0,109508	37491,365	0,619746
0,6097	0,3001	0,6427	0,026878	0,0470008	0,484656	0,10367	35910,141	0,623218
0,6068	0,2976	0,6392	0,026576	0,0420208	0,48895	0,097659	35506,656	0,626749
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,0370409	0,493243	0,091649	35103,171	0,63034
0,6068	0,2976	0,6392	0,026576	0,0420208	0,48895	0,097659	35138,711	0,626749
0,6126	0,3026	0,6461	0,02718	0,0519808	0,480363	0,109508	36313,625	0,619746
0,6001	0,2925	0,6321	0,025972	0,0305153	0,497707	0,085467	34699,687	0,633994
0,5888	0,282	0,6176	0,024764	0,0111105	0,515738	0,060567	33085,748	0,649274
0,5825	0,2767	0,6101	0,02416	0,0002919	0,52484	0,047688	31455,34	0,657339


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 24.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 1/2VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,1053759	0,45985	0,163582	34561,63	0,591372
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,1053759	0,45985	0,163582	35140,875	0,591372
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,1053759	0,45985	0,163582	35338,296	0,591372
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,1053759	0,45985	0,163582	35140,875	0,591372
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,1053759	0,45985	0,163582	35739,867	0,591372
0,6001	0,2925	0,6321	0,025972	0,0984204	0,464609	0,156993	35329,064	0,5948
0,6001	0,2925	0,6321	0,025972	0,0984204	0,464609	0,156993	35329,064	0,5948
0,6001	0,2925	0,6321	0,025972	0,0984204	0,464609	0,156993	34353,123	0,5948
0,6001	0,2925	0,6321	0,025972	0,0984204	0,464609	0,156993	35329,064	0,5948
0,5981	0,2899	0,6286	0,02567	0,0947596	0,469368	0,150587	34333,039	0,598289
0,6001	0,2925	0,6321	0,025972	0,0984204	0,464609	0,156993	35530,945	0,5948
0,6001	0,2925	0,6321	0,025972	0,0984204	0,464609	0,156993	34932,109	0,5948
0,5981	0,2899	0,6286	0,02567	0,0947596	0,469368	0,150587	34918,261	0,598289
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,1053759	0,45985	0,163582	35140,875	0,591372
0,6039	0,2951	0,6357	0,026274	0,1053759	0,45985	0,163582	35739,867	0,591372
0,6001	0,2925	0,6321	0,025972	0,0984204	0,464609	0,156993	34932,109	0,5948
0,5981	0,2899	0,6286	0,02567	0,0947596	0,469368	0,150587	34918,261	0,598289
0,6001	0,2925	0,6321	0,025972	0,0984204	0,464609	0,156993	35329,064	0,5948
0,5981	0,2899	0,6286	0,02567	0,0947596	0,469368	0,150587	34525,921	0,598289
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,0834111	0,478886	0,137225	34687,927	0,605454
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,0834111	0,478886	0,137225	35300,066	0,605454
0,5888	0,282	0,6176	0,024764	0,0777369	0,483828	0,130452	33685,852	0,609135
0,5857	0,2794	0,6138	0,024462	0,0720627	0,488587	0,123497	33275,049	0,612884
0,5825	0,2767	0,6101	0,02416	0,0662054	0,49353	0,116724	32864,246	0,616702
0,5857	0,2794	0,6138	0,024462	0,0720627	0,488587	0,123497	33275,049	0,612884
0,596	0,2873	0,625	0,025368	0,0909157	0,474127	0,143997	34507,458	0,60184
0,5793	0,2740	0,6062	0,023858	0,0603481	0,498472	0,109586	32453,443	0,620593
0,5696	0,2657	0,5944	0,022952	0,0425933	0,513664	0,087987	31221,034	0,632723
0,5662	0,2629	0,5905	0,02265	0,03637	0,518789	0,080849	29959,119	0,636927


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 25.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 1/4VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,5888	0,2821	0,6176	0,024764	0,0998823	0,473035	0,153681	31065,985	0,596871
0,5888	0,2821	0,6176	0,024764	0,0998823	0,473035	0,153681	31233,007	0,596871
0,5888	0,2821	0,6176	0,024764	0,0998823	0,473035	0,153681	31745,023	0,596871
0,5888	0,2821	0,6176	0,024764	0,0998823	0,473035	0,153681	31233,007	0,596871
0,5888	0,2821	0,6176	0,024764	0,0998823	0,473035	0,153681	31919,446	0,596871
0,545	0,2874	0,625	0,025368	0,0180636	0,463135	0,167504	32342,557	0,589722
0,5888	0,2821	0,6176	0,024764	0,0998823	0,473035	0,153681	31572,496	0,596871
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,1056731	0,468179	0,160593	31613,897	0,593264
0,5888	0,2821	0,6176	0,024764	0,0998823	0,473035	0,153681	31745,023	0,596871
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,1056731	0,468179	0,160593	31613,897	0,593264
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,1056731	0,468179	0,160593	32487,209	0,593264
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,1056731	0,468179	0,160593	31277,579	0,593264
0,5888	0,2821	0,6176	0,024764	0,0998823	0,473035	0,153681	31233,007	0,596871
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,1056731	0,468179	0,160593	31613,897	0,593264
0,5919	0,2847	0,6213	0,025066	0,1056731	0,468179	0,160593	31957,526	0,593264
0,5888	0,2821	0,6176	0,024764	0,0998823	0,473035	0,153681	31745,023	0,596871
0,5857	0,2794	0,6138	0,024462	0,0940915	0,478079	0,146582	30852,116	0,600544
0,5857	0,2794	0,6138	0,024462	0,0940915	0,478079	0,146582	30852,116	0,600544
0,5826	0,2767	0,6101	0,02416	0,0883007	0,483123	0,139671	30471,226	0,604285
0,5761	0,2713	0,6023	0,023556	0,0761586	0,49321	0,1251	30530,148	0,611984
0,5761	0,2713	0,6023	0,023556	0,0761586	0,49321	0,1251	31220,095	0,611984
0,5729	0,2685	0,5984	0,023254	0,070181	0,49844	0,117815	29809,351	0,615945
0,5662	0,2629	0,5904	0,02265	0,0576654	0,508901	0,102871	28566,774	0,624103
0,5662	0,2629	0,5904	0,02265	0,0576654	0,508901	0,102871	28566,774	0,624103
0,5696	0,2657	0,5945	0,022952	0,0640166	0,503671	0,11053	28947,665	0,619984
0,5793	0,274	0,6062	0,023858	0,0821363	0,488166	0,132386	30090,336	0,608098
0,5628	0,26001	0,5863	0,022348	0,0513141	0,5143	0,095212	30658,33	0,628306
0,5629	0,2601	0,5864	0,021442	0,0515009	0,514131	0,095399	29415,425	0,641443
0,5489	0,2485	0,5696	0,02114	0,0253489	0,5358	0,064017	28177,227	0,646008


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 26.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,5729	0,2685	0,5984	0,023254	0,1853185	0,444479	0,238078	26767,509	0,556114
0,5729	0,2685	0,5984	0,023254	0,1853185	0,444479	0,238078	27211,169	0,556114
0,5729	0,2685	0,5984	0,023254	0,1853185	0,444479	0,238078	27669,785	0,556114
0,5729	0,2685	0,5984	0,023254	0,1853185	0,444479	0,238078	27211,169	0,556114
0,5729	0,2685	0,5984	0,023254	0,1853185	0,444479	0,238078	27515,205	0,556114
0,5696	0,2657	0,5945	0,022952	0,1784909	0,450272	0,230008	26857,778	0,559761
0,5696	0,2657	0,5945	0,022952	0,1784909	0,450272	0,230008	26857,778	0,559761
0,5696	0,2657	0,5945	0,022952	0,1784909	0,450272	0,230008	26419,879	0,559761
0,5696	0,2657	0,5945	0,022952	0,1784909	0,450272	0,230008	27006,987	0,559761
0,5662	0,2629	0,5904	0,02265	0,1714564	0,456065	0,221526	26800,524	0,56348
0,5696	0,2657	0,5945	0,022952	0,1784909	0,450272	0,230008	27620,783	0,559761
0,5696	0,2657	0,5945	0,022952	0,1784909	0,450272	0,230008	26564,25	0,559761
0,5662	0,2629	0,5904	0,02265	0,1714564	0,456065	0,221526	27257,351	0,56348
0,5729	0,2685	0,5984	0,023254	0,1853185	0,444479	0,238078	27984,214	0,556114
0,5729	0,2685	0,5984	0,023254	0,1853185	0,444479	0,238078	27984,214	0,556114
0,5696	0,2657	0,5945	0,022952	0,1784909	0,450272	0,230008	27310,437	0,559761
0,5662	0,2629	0,5904	0,02265	0,1714564	0,456065	0,221526	26951,089	0,56348
0,5696	0,2657	0,5945	0,022952	0,1784909	0,450272	0,230008	27620,783	0,559761
0,5594	0,2572	0,5823	0,022046	0,1573873	0,467858	0,204767	26232,393	0,571147
0,5594	0,2572	0,5822	0,021744	0,1573873	0,467858	0,20456	25873,045	0,5751
0,5594	0,2572	0,5822	0,021744	0,1573873	0,467858	0,20456	27090,6	0,5751
0,5524	0,2514	0,5739	0,021442	0,1429044	0,479858	0,187387	25803,626	0,579135
0,5489	0,2484	0,5696	0,02114	0,135663	0,486065	0,178491	26972,736	0,583257
0,5489	0,2484	0,5696	0,02114	0,135663	0,486065	0,178491	26972,736	0,583257
0,5524	0,2514	0,5739	0,021442	0,1429044	0,479858	0,187387	26558,118	0,579135
0,5594	0,2572	0,5822	0,021744	0,1573873	0,467858	0,20456	27743,386	0,5751
0,5417	0,2425	0,561	0,020536	0,1207664	0,498272	0,160698	26202,087	0,591773
0,5305	0,2334	0,5475	0,01963	0,0975938	0,5171	0,132766	25046,112	0,605275
0,5305	0,2334	0,5475	0,01963	0,0975938	0,5171	0,132766	24313,77	0,605275

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 27.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 5 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
5 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,947	0,4287	0,989	0,02114	0,2785861	0,673421	0,24659	55025,31716	1,58409769
0,9408	0,4236	0,9816	0,020838	0,2833092	0,677306	0,25223	54485,7832	1,59553537
0,9408	0,4236	0,9816	0,020838	0,2833092	0,677306	0,25223	54485,7832	1,59553537
0,9408	0,4236	0,9816	0,020838	0,2833092	0,677306	0,25223	54485,7832	1,59553537
0,9152	0,4027	0,9508	0,01963	0,302811	0,693228	0,27569	52277,69054	1,64389587
0,9345	0,4184	0,974	0,020536	0,2881085	0,681268	0,25802	53941,322	1,60722443
0,9152	0,4027	0,9508	0,01963	0,302811	0,693228	0,27569	52277,69054	1,64389587
0,9591	0,4387	1,037	0,021744	0,2693685	0,665803	0,21003	56089,86846	1,56194139
0,9281	0,4132	0,9664	0,020234	0,2929839	0,685229	0,26381	53391,86574	1,61917422
0,9345	0,4184	0,974	0,020536	0,2881085	0,681268	0,25802	53941,322	1,60722443
0,9281	0,4132	0,9664	0,020234	0,2929839	0,685229	0,26381	53391,86574	1,61917422
0,9085	0,3973	0,9429	0,019328	0,307915	0,697341	0,28171	51712,82963	1,65668902
0,9152	0,4027	0,9508	0,01963	0,302811	0,693228	0,27569	52277,69054	1,64389587
0,9345	0,4184	0,974	0,020536	0,2881085	0,681268	0,25802	53941,322	1,60722443
0,9281	0,4132	0,9664	0,020234	0,2929839	0,685229	0,26381	53391,86574	1,61917422
0,9085	0,3973	0,9429	0,019328	0,307915	0,697341	0,28171	51712,82963	1,65668902
0,9152	0,4027	0,9508	0,01963	0,302811	0,693228	0,27569	52277,69054	1,64389587
0,9085	0,3973	0,9429	0,019328	0,307915	0,697341	0,28171	51712,82963	1,65668902
0,9531	0,4337	0,9964	0,021442	0,2739392	0,669612	0,24095	55559,99045	1,57290252
0,947	0,4287	0,989	0,02114	0,2785861	0,673421	0,24659	55025,31716	1,58409769
0,9531	0,4337	0,9964	0,021442	0,2739392	0,669612	0,24095	55559,99045	1,57290252
0,9651	0,4437	1,0109	0,022046	0,2647977	0,661994	0,22991	56615,01542	1,55120627
0,9531	0,4337	0,9964	0,021442	0,2739392	0,669612	0,24095	55559,99045	1,57290252
0,947	0,4287	0,989	0,02114	0,2785861	0,673421	0,24659	55025,31716	1,58409769
0,947	0,4287	0,989	0,02114	0,2785861	0,673421	0,24659	55025,31716	1,58409769
0,9531	0,4337	0,9964	0,021442	0,2739392	0,669612	0,24095	55559,99045	1,57290252
0,971	0,4486	1,018	0,022348	0,2603032	0,658262	0,2245	57135,4944	1,5406895
0,9768	0,4535	1,025	0,02265	0,2558848	0,654529	0,21917	57651,36738	1,53038377
0,9768	0,4535	1,025	0,02265	0,2558848	0,654529	0,21917	57651,36738	1,53038377

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 28.

Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 3/4VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,9281	0,4132	0,9664	0,020234	0,2968939	0,68697	0,26788	53688,78097	1,62817854
0,9281	0,4132	0,9664	0,020234	0,2968939	0,68697	0,26788	53688,78097	1,62817854
0,9345	0,4184	0,974	0,020536	0,2920455	0,68303	0,26212	54241,29279	1,6161623
0,9281	0,4132	0,9664	0,020234	0,2968939	0,68697	0,26788	53688,78097	1,62817854
0,9152	0,4027	0,9508	0,01963	0,3066667	0,694924	0,2797	52568,40978	1,65303766
0,9217	0,4078	0,9587	0,019932	0,3017424	0,691061	0,27371	53131,17687	1,64046685
0,9152	0,4027	0,9508	0,01963	0,3066667	0,694924	0,2797	52568,40978	1,65303766
0,9591	0,4387	1,0037	0,021744	0,2734091	0,667652	0,23962	56401,78743	1,57062744
0,9281	0,4132	0,9664	0,020234	0,2968939	0,68697	0,26788	53688,78097	1,62817854
0,9152	0,4027	0,9508	0,01963	0,3066667	0,694924	0,2797	52568,40978	1,65303766
0,9085	0,3973	0,9429	0,019328	0,3117424	0,699015	0,28568	52000,40764	1,66590197
0,9085	0,3973	0,9429	0,019328	0,3117424	0,699015	0,28568	52000,40764	1,66590197
0,9152	0,4027	0,9508	0,01963	0,3066667	0,694924	0,2797	52568,40978	1,65303766
0,9281	0,4132	0,9664	0,020536	0,2968939	0,68697	0,26788	54241,29279	1,6161623
0,947	0,4286	0,989	0,02114	0,2825758	0,675303	0,25076	55331,3161	1,59290695
0,9152	0,4027	0,9508	0,01963	0,3066667	0,694924	0,2797	52568,40978	1,65303766
0,9018	0,392	0,0348	0,019026	0,3168182	0,70303	0,97364	51427,09707	1,67907136
0,9018	0,392	0,0348	0,019026	0,3168182	0,70303	0,97364	51427,09707	1,67907136
0,947	0,4286	0,989	0,02114	0,2825758	0,675303	0,25076	55331,3161	1,59290695
0,9408	0,4236	0,9816	0,020838	0,2872727	0,679091	0,25636	54788,78177	1,60440823
0,9281	0,4132	0,9664	0,020536	0,2968939	0,68697	0,26788	54241,29279	1,6161623
0,947	0,4286	0,989	0,02114	0,2825758	0,675303	0,25076	55331,3161	1,59290695
0,9651	0,4437	1,011	0,022046	0,2688636	0,663864	0,23409	56929,85476	1,55983262
0,9651	0,4437	1,011	0,022046	0,2688636	0,663864	0,23409	56929,85476	1,55983262
0,947	0,4286	0,989	0,02114	0,2825758	0,675303	0,25076	55331,3161	1,59290695
0,9591	0,4387	1,0037	0,021744	0,2734091	0,667652	0,23962	56401,78743	1,57062744
0,9651	0,4437	1,011	0,022046	0,2688636	0,663864	0,23409	56929,85476	1,55983262
0,9768	0,4535	1,025	0,02265	0,26	0,656439	0,22348	57971,96994	1,53889432
0,9768	0,4535	1,025	0,02265	0,26	0,656439	0,22348	57971,96994	1,53889432

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 29.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 1/2VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
1,2067	0,6555	1,3016	0,03775	0,0952238	0,50851	0,02407	101671,6176	1,20439416
1,2137	0,662	1,3101	0,038354	0,0899753	0,503636	0,0177	103298,3635	1,19487311
1,2137	0,662	1,3101	0,038354	0,0899753	0,503636	0,0177	103298,3635	1,19487311
1,2137	0,662	1,3101	0,038354	0,0899753	0,503636	0,0177	104259,2785	1,19487311
1,2137	0,662	1,3101	0,038354	0,0899753	0,503636	0,0177	106235,7577	1,19487311
1,2102	0,6587	1,3058	0,038052	0,0925995	0,506111	0,02092	103921,696	1,1996053
1,2102	0,6587	1,3058	0,038052	0,0925995	0,506111	0,02092	104409,5913	1,1996053
1,2102	0,6587	1,3058	0,038052	0,0925995	0,506111	0,02092	99727,54684	1,1996053
1,2102	0,6587	1,3058	0,038052	0,0925995	0,506111	0,02092	104409,5913	1,1996053
1,2067	0,6555	1,3016	0,03775	0,0952238	0,50851	0,02407	103096,9206	1,20439416
1,2102	0,6587	1,3058	0,038052	0,0925995	0,506111	0,02092	103438,3393	1,1996053
1,2102	0,6587	1,3058	0,038052	0,0925995	0,506111	0,02092	104409,5913	1,1996053
1,1996	0,649	1,293	0,037146	0,1005473	0,513384	0,03052	101447,3699	1,2141465
1,2031	0,6523	1,2973	0,037448	0,0979231	0,510909	0,02729	101796,4609	1,20924084
1,2031	0,6523	1,2973	0,037448	0,0979231	0,510909	0,02729	101796,4609	1,20924084
1,1996	0,649	1,293	0,037146	0,1005473	0,513384	0,03052	102889,7496	1,2141465
1,1959	0,6456	1,2887	0,036844	0,1033216	0,515933	0,03374	102053,2475	1,21911235
1,1959	0,6456	1,2887	0,036844	0,1033216	0,515933	0,03374	102053,2475	1,21911235
1,1887	0,6389	1,2799	0,03624	0,1087201	0,520957	0,04034	95838,15102	1,22922964
1,1813	0,6321	1,2709	0,035636	0,1142686	0,526055	0,04709	95101,49552	1,23960307
1,1775	0,6286	1,2664	0,035334	0,1171178	0,52868	0,05046	94295,55065	1,24488925
1,1737	0,6252	1,2618	0,035032	0,119967	0,531229	0,05391	92643,54599	1,25024364
1,1699	0,6216	1,2572	0,03473	0,1228162	0,533928	0,05736	91844,89473	1,25566771
1,1699	0,6216	1,2572	0,03473	0,1228162	0,533928	0,05736	92683,66089	1,25566771
1,1621	0,6145	1,2478	0,034126	0,1286646	0,539252	0,06441	91489,53156	1,26673108
1,1737	0,6252	1,2618	0,035032	0,119967	0,531229	0,05391	93064,65302	1,25024364
1,1542	0,6073	1,2383	0,033522	0,134588	0,54465	0,07153	88650,2897	1,27809212
1,142	0,5963	1,2236	0,032616	0,1437355	0,552898	0,08255	85099,14392	1,29572181
0,1166	0,5734	1,193	0,030804	0,912574	0,570068	0,1055	80731,82363	1,33328675

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 30.

Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 1/4 DE VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,8987	0,3882	0,9304	0,018724	0,3017094	0,698368	0,27708	49577,19322	1,65024414
0,9055	0,3935	0,9386	0,019026	0,2964258	0,69425	0,27071	50141,41964	1,63709457
0,9055	0,3935	0,9386	0,019026	0,2964258	0,69425	0,27071	50141,41964	1,63709457
0,8918	0,3826	0,9222	0,018422	0,3070707	0,70272	0,28345	49007,64391	1,66371574
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3125097	0,706993	0,28998	48432,69602	1,67752275
0,9055	0,3935	0,9386	0,019026	0,2964258	0,69425	0,27071	50141,41964	1,63709457
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3125097	0,706993	0,28998	48432,69602	1,67752275
0,9318	0,4149	0,9702	0,020234	0,2759907	0,677622	0,24615	52346,56144	1,58747408
0,8987	0,3882	0,9304	0,018724	0,3017094	0,698368	0,27708	49577,19322	1,65024414
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3125097	0,706993	0,28998	48432,69602	1,67752275
0,8987	0,3882	0,9304	0,018724	0,3017094	0,698368	0,27708	49577,19322	1,65024414
0,8777	0,3714	0,9052	0,017818	0,3180264	0,711422	0,29666	47852,27244	1,69167931
0,8918	0,3826	0,9222	0,018422	0,3070707	0,70272	0,28345	49007,64391	1,66371574
0,9055	0,3935	0,9386	0,019026	0,2964258	0,69425	0,27071	50141,41964	1,63709457
0,8987	0,3882	0,9304	0,018724	0,3017094	0,698368	0,27708	49577,19322	1,65024414
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3125097	0,706993	0,28998	48432,69602	1,67752275
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3125097	0,706993	0,28998	48432,69602	1,67752275
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3125097	0,706993	0,28998	48432,69602	1,67752275
0,9318	0,4149	0,9702	0,020234	0,2759907	0,677622	0,24615	52346,56144	1,58747408
0,9055	0,3935	0,9386	0,019026	0,2964258	0,69425	0,27071	50141,41964	1,63709457
0,9055	0,3935	0,9386	0,019026	0,2964258	0,69425	0,27071	50141,41964	1,63709457
0,9382	0,4201	0,9779	0,020536	0,2710179	0,673582	0,24017	52885,26047	1,57575824
0,9382	0,4201	0,9779	0,020536	0,2710179	0,673582	0,24017	52885,26047	1,57575824
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2860917	0,685859	0,25828	51254,19953	1,61171172
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2860917	0,685859	0,25828	51254,19953	1,61171172
0,9318	0,4149	0,9702	0,020234	0,2759907	0,677622	0,24615	52346,56144	1,58747408
0,9382	0,4201	0,9779	0,020536	0,2710179	0,673582	0,24017	52885,26047	1,57575824
0,9507	0,4304	0,993	0,02114	0,2613054	0,665579	0,22844	53948,0332	1,55308428
0,9507	0,4304	0,993	0,02114	0,2613054	0,665579	0,22844	53948,0332	1,55308428


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 31.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3031425	0,703001	0,2803	47556,27305	1,6549733
0,8918	0,3826	0,9213	0,018422	0,2976294	0,698669	0,2744	48348,8776	1,64135189
0,8918	0,3826	0,9213	0,018422	0,2976294	0,698669	0,2744	48809,3431	1,64135189
0,8777	0,3715	0,9053	0,017818	0,3087343	0,707411	0,287	47662,96981	1,66893956
0,8632	0,3601	0,8879	0,017214	0,3201544	0,71639	0,3007	45392,57532	1,69796678
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3031425	0,703001	0,2803	48238,89898	1,6549733
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,314405	0,7119	0,29385	45119,74795	1,68326549
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	52510,05149	1,59004691
0,8632	0,3601	0,8879	0,017214	0,3201544	0,71639	0,3007	45826,95403	1,69796678
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,314405	0,7119	0,29385	46408,8836	1,68326549
0,8777	0,3715	0,9053	0,017818	0,3087343	0,707411	0,287	47662,96981	1,66893956
0,8632	0,3601	0,8879	0,017214	0,3201544	0,71639	0,3007	45392,57532	1,69796678
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3031425	0,703001	0,2803	47556,27305	1,6549733
0,8918	0,3826	0,9213	0,018422	0,2976294	0,698669	0,2744	48578,0192	1,64135189
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3031425	0,703001	0,2803	48238,89898	1,6549733
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,314405	0,7119	0,29385	46188,93629	1,68326549
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3031425	0,703001	0,2803	47781,65823	1,6549733
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,3031425	0,703001	0,2803	46675,60132	1,6549733
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	51037,80706	1,59004691
0,9055	0,3935	0,9387	0,019026	0,2868394	0,690084	0,26069	49467,41299	1,61508856
0,9055	0,3935	0,9387	0,019026	0,2868394	0,690084	0,26069	49009,38139	1,61508856
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	50565,23477	1,59004691
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	50565,23477	1,59004691
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	50565,23477	1,59004691
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	50565,23477	1,59004691
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	50565,23477	1,59004691
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	50565,23477	1,59004691
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	50565,23477	1,59004691
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	50565,23477	1,59004691
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2763645	0,681578	0,24817	72331,72656	1,59004691


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 32.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 3/4VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,8632	0,3602	0,8879	0,017214	0,3160063	0,71458	0,29643	45989,12726	1,68766958
0,8559	0,3544	0,8791	0,016912	0,3217908	0,719176	0,30341	45846,74606	1,70267139
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3398574	0,732964	0,32504	43604,41752	1,75019692
0,8253	0,331	0,8424	0,015704	0,346038	0,737718	0,33249	42571,97848	1,7669456
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3398574	0,732964	0,32504	42761,82008	1,75019692
0,8559	0,3544	0,8791	0,016912	0,3217908	0,719176	0,30341	45401,63202	1,70267139
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3277338	0,723693	0,31054	43125,46033	1,71808049
0,8987	0,3882	0,9304	0,018724	0,2878764	0,692393	0,26276	50266,09259	1,61818811
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3277338	0,723693	0,31054	44375,47367	1,71808049
0,8559	0,3544	0,8791	0,016912	0,3217908	0,719176	0,30341	45401,63202	1,70267139
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3277338	0,723693	0,31054	44808,40512	1,71808049
0,8408	0,3428	0,861	0,016308	0,3337559	0,728368	0,31775	43780,14516	1,73391567
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3277338	0,723693	0,31054	43950,82799	1,71808049
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,3102219	0,710143	0,28954	46795,95405	1,67305745
0,8559	0,3544	0,8791	0,016912	0,3217908	0,719176	0,30341	45401,63202	1,70267139
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3277338	0,723693	0,31054	44590,88859	1,71808049
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3277338	0,723693	0,31054	44590,88859	1,71808049
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3277338	0,723693	0,31054	43534,23246	1,71808049
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,2988906	0,701189	0,27591	47946,35781	1,64493684
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,3102219	0,710143	0,28954	46348,14588	1,67305745
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,3102219	0,710143	0,28954	45908,82696	1,67305745
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,2988906	0,701189	0,27591	47491,88996	1,64493684
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,2988906	0,701189	0,27591	47491,88996	1,64493684
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,2988906	0,701189	0,27591	47491,88996	1,64493684
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,2988906	0,701189	0,27591	47491,88996	1,64493684
0,8848	0,3771	0,9138	0,01812	0,2988906	0,701189	0,27591	47045,95672	1,64493684
0,8987	0,3882	0,9304	0,018724	0,2878764	0,692393	0,26276	48386,98633	1,61818811
0,9054	0,3935	0,9386	0,019026	0,2825674	0,688193	0,25626	48712,16769	1,60529398
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2719493	0,679635	0,24358	50258,58571	1,58040419
0,9188	0,4043	0,9546	0,01963	0,2719493	0,679635	0,24358	71893,07625	1,58040419

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 33.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 1/2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,8253	0,3311	0,8424	0,015704	0,3220242	0,728005	0,30798	40863,76777	1,70436045
0,8408	0,3428	0,861	0,016308	0,3092911	0,718393	0,2927	42643,46806	1,67250043
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3156165	0,723158	0,30025	42059,95044	1,68820501
0,8253	0,3311	0,8424	0,015704	0,3220242	0,728005	0,30798	41676,97708	1,70436045
0,8093	0,319	0,8234	0,0151	0,335168	0,737945	0,32358	39484,69265	1,73811343
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3156165	0,723158	0,30025	42478,45741	1,68820501
0,8093	0,319	0,8234	0,0151	0,335168	0,737945	0,32358	38725,37164	1,73811343
0,8632	0,3602	0,8879	0,017214	0,2908897	0,704099	0,2706	45234,28632	1,62789238
0,8253	0,3311	0,8424	0,015704	0,3220242	0,728005	0,30798	41064,08036	1,70436045
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3156165	0,723158	0,30025	42059,95044	1,68820501
0,8253	0,3311	0,8424	0,015704	0,3220242	0,728005	0,30798	41266,36647	1,70436045
0,8253	0,3311	0,8424	0,015704	0,3220242	0,728005	0,30798	41064,08036	1,70436045
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3156165	0,723158	0,30025	41853,77421	1,68820501
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3156165	0,723158	0,30025	41853,77421	1,68820501
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3156165	0,723158	0,30025	42478,45741	1,68820501
0,8093	0,319	0,8234	0,0151	0,335168	0,737945	0,32358	39101,34612	1,73811343
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3030477	0,713546	0,28522	43647,11838	1,65722613
0,8253	0,3311	0,8424	0,015704	0,3220242	0,728005	0,30798	40081,68609	1,70436045
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,2848928	0,699499	0,26345	45138,44284	1,61379781
0,8559	0,3544	0,8791	0,016912	0,2968866	0,708864	0,27783	43581,94481	1,64236282
0,8559	0,3544	0,8791	0,016912	0,2968866	0,708864	0,27783	43164,89271	1,64236282
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,2848928	0,699499	0,26345	44706,49602	1,61379781
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,2848928	0,699499	0,26345	44706,49602	1,61379781
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,2848928	0,699499	0,26345	44706,49602	1,61379781
0,8705	0,3658	0,8966	0,017516	0,2848928	0,699499	0,26345	44921,4311	1,61379781
0,8632	0,3602	0,8879	0,017214	0,2908897	0,704099	0,2706	43519,24229	1,62789238
0,8848	0,3771	0,9137	0,01812	0,2731455	0,690216	0,2494	45809,72872	1,58667323
0,8848	0,3771	0,9137	0,01812	0,2731455	0,690216	0,2494	45809,72872	1,58667323
0,8848	0,3771	0,9137	0,01812	0,2731455	0,690216	0,2494	64012,26994	1,58667323

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 34.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 1/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,8253	0,331	0,8425	0,015704	0,3273839	0,730236	0,31337	41595,19564	1,71794156
0,8253	0,331	0,8425	0,015704	0,3273839	0,730236	0,31337	41391,29762	1,71794156
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3210269	0,725346	0,30579	42816,94507	1,70165739
0,8093	0,319	0,8234	0,0151	0,3404238	0,740016	0,32893	40393,34441	1,75196351
0,8093	0,319	0,8234	0,0151	0,3404238	0,740016	0,32893	39799,32464	1,75196351
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3210269	0,725346	0,30579	42816,94507	1,70165739
0,8093	0,319	0,8234	0,0151	0,3404238	0,740016	0,32893	39033,95301	1,75196351
0,8632	0,3601	0,8879	0,017214	0,2964955	0,70652	0,27637	45594,73368	1,64086417
0,8253	0,331	0,8425	0,015704	0,3273839	0,730236	0,31337	41391,29762	1,71794156
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3210269	0,725346	0,30579	42604,98	1,70165739
0,8173	0,33251	0,833	0,015402	0,3339038	0,729006	0,32111	41201,2113	1,73470237
0,8093	0,319	0,8234	0,0151	0,3404238	0,740016	0,32893	40193,37736	1,75196351
0,8173	0,33251	0,833	0,015402	0,3339038	0,729006	0,32111	40595,31113	1,73470237
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3210269	0,725346	0,30579	42395,10325	1,70165739
0,8253	0,331	0,8425	0,015704	0,3273839	0,730236	0,31337	42009,07818	1,71794156
0,8093	0,319	0,8234	0,0151	0,3404238	0,740016	0,32893	39799,32464	1,75196351
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3210269	0,725346	0,30579	42816,94507	1,70165739
0,8093	0,319	0,8234	0,0151	0,3404238	0,740016	0,32893	39412,92343	1,75196351
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3085575	0,715811	0,29087	43779,2571	1,67043167
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3210269	0,725346	0,30579	42187,28412	1,70165739
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3210269	0,725346	0,30579	41777,69883	1,70165739
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3085575	0,715811	0,29087	43354,21577	1,67043167
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3085575	0,715811	0,29087	43354,21577	1,67043167
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3085575	0,715811	0,29087	43354,21577	1,67043167
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,3085575	0,715811	0,29087	42937,34831	1,67043167
0,8632	0,3601	0,8879	0,017214	0,2964955	0,70652	0,27637	43866,0234	1,64086417
0,8848	0,3771	0,9137	0,01812	0,2788916	0,692665	0,25534	46174,76148	1,59931656
0,8848	0,3771	0,9137	0,01812	0,2788916	0,692665	0,25534	46174,76148	1,59931656
0,8848	0,3771	0,9137	0,01812	0,2788916	0,692665	0,25534	64522,34882	1,59931656


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 35.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,7844	0,3007	0,7937	0,014194	0,3524313	0,751754	0,34475	38051,84226	1,78389088
0,8011	0,313	0,8136	0,014798	0,3386444	0,7416	0,32832	39274,3589	1,74710567
0,7928	0,3068	0,8037	0,014496	0,3454966	0,746718	0,3365	38666,17223	1,76521088
0,7844	0,3007	0,7937	0,014194	0,3524313	0,751754	0,34475	38051,84226	1,78389088
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3666309	0,762074	0,36176	36804,37631	1,82310195
0,7928	0,3068	0,8037	0,014496	0,3454966	0,746718	0,3365	38666,17223	1,76521088
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3666309	0,762074	0,36176	36804,37631	1,82310195
0,8253	0,331	0,8425	0,015704	0,3186659	0,72674	0,30447	41062,96698	1,69595975
0,7844	0,3007	0,7937	0,014194	0,3524313	0,751754	0,34475	38051,84226	1,78389088
0,7928	0,3068	0,8037	0,014496	0,3454966	0,746718	0,3365	38666,17223	1,76521088
0,7758	0,2945	0,7834	0,013892	0,3595311	0,756873	0,35326	37431,27544	1,80317674
0,7758	0,2945	0,7834	0,013892	0,3595311	0,756873	0,35326	37431,27544	1,80317674
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3666309	0,762074	0,36176	36804,37631	1,82310195
0,7928	0,3068	0,8037	0,014496	0,3454966	0,746718	0,3365	38666,17223	1,76521088
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3666309	0,762074	0,36176	36804,37631	1,82310195
0,9093	0,319	0,8234	0,0151	0,2493189	0,736647	0,32023	39876,49395	1,72954637
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3666309	0,762074	0,36176	36804,37631	1,82310195
0,7928	0,3068	0,8037	0,014496	0,3454966	0,746718	0,3365	38666,17223	1,76521088
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3122265	0,721787	0,29679	41647,47942	1,67988394
0,8173	0,3261	0,833	0,015402	0,3252704	0,730785	0,31231	40472,66728	1,71250609
0,8173	0,3261	0,833	0,015402	0,3252704	0,730785	0,31231	40472,66728	1,71250609
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3122265	0,721787	0,29679	41647,47942	1,67988394
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3122265	0,721787	0,29679	41647,47942	1,67988394
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3122265	0,721787	0,29679	41647,47942	1,67988394
0,8331	0,337	0,8518	0,016006	0,3122265	0,721787	0,29679	41647,47942	1,67988394
0,8484	0,3487	0,8701	0,01661	0,2995955	0,712127	0,28168	42799,47968	1,64905776
0,8705	0,3659	0,8966	0,017516	0,2813506	0,697928	0,2598	44486,14034	1,60584349
0,8705	0,3659	0,8966	0,017516	0,2813506	0,697928	0,2598	44486,14034	1,60584349
0,8705	0,3659	0,8966	0,017516	0,2813506	0,697928	0,2598	44486,14034	1,60584349

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 36.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA									
SECCION RECTANGULAR									
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 3/4 VUELTAS									
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO		
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE	
0,6507	0,2092	0,6352	0,009966	0,4428938	0,82089	0,45616	27722,36406	2,05282236	
0,6614	0,216	0,6478	0,010268	0,4337329	0,815068	0,44538	28408,04415	2,02240849	
0,6507	0,2092	0,6352	0,009966	0,4428938	0,82089	0,45616	27722,36406	2,05282236	
0,6614	0,216	0,6478	0,010268	0,4337329	0,815068	0,44538	28408,04415	2,02240849	
0,6174	0,1885	0,5961	0,00906	0,4714041	0,838613	0,48964	25619,86432	2,15301825	
0,6507	0,2092	0,6352	0,009966	0,4428938	0,82089	0,45616	27722,36406	2,05282236	
0,6507	0,2092	0,6352	0,009966	0,4428938	0,82089	0,45616	27722,36406	2,05282236	
0,7215	0,2561	0,7189	0,01208	0,3822774	0,780736	0,3845	32371,34689	1,8645685	
0,6614	0,216	0,6478	0,010268	0,4337329	0,815068	0,44538	28408,04415	2,02240849	
0,6507	0,2092	0,6352	0,009966	0,4428938	0,82089	0,45616	27722,36406	2,05282236	
0,6614	0,216	0,6478	0,010268	0,4337329	0,815068	0,44538	28408,04415	2,02240849	
0,6614	0,216	0,6478	0,010268	0,4337329	0,815068	0,44538	28408,04415	2,02240849	
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,4247432	0,809247	0,43476	29086,35134	1,99330757	
0,6822	0,2296	0,6723	0,010872	0,4159247	0,803425	0,4244	29757,40391	1,96542777	
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,4247432	0,809247	0,43476	29086,35134	1,99330757	
0,6507	0,2092	0,6352	0,009966	0,4428938	0,82089	0,45616	27722,36406	2,05282236	
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,4247432	0,809247	0,43476	29086,35134	1,99330757	
0,6507	0,2092	0,6352	0,009966	0,4428938	0,82089	0,45616	27722,36406	2,05282236	
0,7215	0,2561	0,7189	0,01208	0,3822774	0,780736	0,3845	32371,34689	1,8645685	
0,7022	0,2429	0,696	0,011476	0,3988014	0,792038	0,40411	31078,20579	1,91300692	
0,7022	0,2429	0,696	0,011476	0,3988014	0,792038	0,40411	31078,20579	1,91300692	
0,7215	0,2561	0,7189	0,01208	0,3822774	0,780736	0,3845	32371,34689	1,8645685	
0,7215	0,2561	0,7189	0,01208	0,3822774	0,780736	0,3845	32371,34689	1,8645685	
0,7215	0,2561	0,7189	0,01208	0,3822774	0,780736	0,3845	32371,34689	1,8645685	
0,7215	0,2561	0,7189	0,01208	0,3822774	0,780736	0,3845	32371,34689	1,8645685	
0,7403	0,2691	0,7411	0,012684	0,3661815	0,769606	0,3655	33637,68715	1,81963254	
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3431507	0,753253	0,3381	35488,74063	1,75793204	
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3431507	0,753253	0,3381	35488,74063	1,75793204	
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3431507	0,753253	0,3381	35488,74063	1,75793204	

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 37.

Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION RECTANGULAR										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
2 1/2 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3553114	0,771196	0,35772	30860,04601	1,78682494		
0,731	0,2626	0,7301	0,012382	0,3469132	0,765389	0,34772	32133,63521	1,76489987		
0,7022	0,2429	0,696	0,011476	0,3726436	0,782989	0,37818	29625,64417	1,8332437		
0,712	0,2495	0,7076	0,011778	0,3638881	0,777093	0,36782	31059,14308	1,80958795		
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,3997141	0,800947	0,41017	27431,15201	1,9101962		
0,7022	0,2429	0,696	0,011476	0,3726436	0,782989	0,37818	29940,8106	1,8332437		
0,6923	0,2363	0,6843	0,011174	0,3814884	0,788886	0,38864	28106,38037	1,8578521		
0,7584	0,2829	0,7626	0,013288	0,3224337	0,747253	0,31868	34123,77863	1,70367073		
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3553114	0,771196	0,35772	31349,88801	1,78682494		
0,7022	0,2429	0,696	0,011476	0,3726436	0,782989	0,37818	29625,64417	1,8332437		
0,712	0,2495	0,7076	0,011778	0,3638881	0,777093	0,36782	30405,26639	1,80958795		
0,712	0,2495	0,7076	0,011778	0,3638881	0,777093	0,36782	30246,07651	1,80958795		
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3553114	0,771196	0,35772	30541,90121	1,78682494		
0,7494	0,2755	0,7519	0,012986	0,3304744	0,753864	0,32824	33348,2382	1,723367		
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3553114	0,771196	0,35772	31021,61693	1,78682494		
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3553114	0,771196	0,35772	31021,61693	1,78682494		
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3553114	0,771196	0,35772	31021,61693	1,78682494		
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3553114	0,771196	0,35772	30230,24915	1,78682494		
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3145716	0,742518	0,3093	34359,63886	1,6846347		
0,7494	0,2755	0,7519	0,012986	0,3304744	0,753864	0,32824	32832,5438	1,723367		
0,7494	0,2755	0,7519	0,012986	0,3304744	0,753864	0,32824	32497,51784	1,723367		
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3145716	0,742518	0,3093	34009,0303	1,6846347		
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3145716	0,742518	0,3093	34009,0303	1,6846347		
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3145716	0,742518	0,3093	34009,0303	1,6846347		
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3145716	0,742518	0,3093	34009,0303	1,6846347		
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,3145716	0,742518	0,3093	33665,50474	1,6846347		
0,7844	0,3007	0,7937	0,014194	0,2992049	0,73135	0,2909	34636,94717	1,64840177		
0,8093	0,319	0,8233	0,0151	0,2769588	0,715	0,26445	36847,81613	1,59818481		
0,8093	0,319	0,8233	0,0151	0,2769588	0,715	0,26445	36847,81613	1,59818481		
0,8093	0,319	0,8233	0,0151	0,2769588	0,715	0,26445	49049,07975	1,59818481		


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 38.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 1/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,3813076	0,794843	0,39208	26899,70801	1,85336646
0,6822	0,2296	0,6723	0,010872	0,3718232	0,788582	0,38094	28119,38422	1,82744397
0,6507	0,2092	0,6353	0,009966	0,4008287	0,807366	0,41501	25636,77192	1,90870298
0,6614	0,216	0,6478	0,010268	0,3909761	0,801105	0,4035	26997,37073	1,88042434
0,6174	0,1885	0,5961	0,00906	0,4314917	0,826427	0,4511	23056,89258	2,00186457
0,6822	0,2296	0,6723	0,010872	0,3718232	0,788582	0,38094	27817,02525	1,82744397
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,3813076	0,794843	0,39208	26063,44766	1,85336646
0,7403	0,2691	0,7411	0,012684	0,3183241	0,75221	0,31759	32453,19612	1,69188436
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,3813076	0,794843	0,39208	26899,70801	1,85336646
0,6822	0,2296	0,6723	0,010872	0,3718232	0,788582	0,38094	27967,38755	1,82744397
0,6614	0,216	0,6478	0,010268	0,3909761	0,801105	0,4035	26413,64379	1,88042434
0,6614	0,216	0,6478	0,010268	0,3909761	0,801105	0,4035	26271,63496	1,88042434
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,3813076	0,794843	0,39208	26615,05502	1,85336646
0,7023	0,2429	0,696	0,011476	0,3533149	0,776335	0,35912	29362,41554	1,77870335
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,3813076	0,794843	0,39208	27044,3301	1,85336646
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,3813076	0,794843	0,39208	27044,3301	1,85336646
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,3813076	0,794843	0,39208	27044,3301	1,85336646
0,6719	0,2228	0,6602	0,01057	0,3813076	0,794843	0,39208	26336,36334	1,85336646
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3355433	0,76418	0,33803	30417,20574	1,73366558
0,7023	0,2429	0,696	0,011476	0,3533149	0,776335	0,35912	28896,34545	1,77870335
0,7023	0,2429	0,696	0,011476	0,3533149	0,776335	0,35912	28593,76592	1,77870335
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3355433	0,76418	0,33803	30098,70096	1,73366558
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3355433	0,76418	0,33803	30098,70096	1,73366558
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3355433	0,76418	0,33803	30098,70096	1,73366558
0,7216	0,2561	0,7189	0,01208	0,3355433	0,76418	0,33803	29786,79733	1,73366558
0,7403	0,2691	0,7411	0,012684	0,3183241	0,75221	0,31759	30797,42081	1,69188436
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,2935543	0,734622	0,28812	32997,23658	1,63451558
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,2935543	0,734622	0,28812	32997,23658	1,63451558
0,7672	0,2882	0,7731	0,01359	0,2935543	0,734622	0,28812	42830,85013	1,63451558


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 39.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6398	0,2023	0,6225	0,009664	0,3952741	0,80879	0,41163	24618,15835	1,88832253
0,6287	0,1954	0,6094	0,009362	0,4057656	0,815312	0,42401	23848,8409	1,91853761
0,6287	0,1954	0,6094	0,009362	0,4057656	0,815312	0,42401	24113,82803	1,91853761
0,6058	0,1815	0,5826	0,008758	0,4274102	0,82845	0,44934	22433,46681	1,98359116
0,6174	0,1885	0,5961	0,00906	0,4164461	0,821834	0,43658	23079,52346	1,95025112
0,6287	0,1954	0,6094	0,009362	0,4057656	0,815312	0,42401	23980,60246	1,91853761
0,6174	0,1885	0,5961	0,00906	0,4164461	0,821834	0,43658	22342,94292	1,95025112
0,6923	0,2363	0,6843	0,011174	0,3456522	0,776654	0,35321	28309,20054	1,75610428
0,6398	0,2023	0,6225	0,009664	0,3952741	0,80879	0,41163	25030,75319	1,88832253
0,594	0,1745	0,5689	0,008456	0,4385633	0,835066	0,46229	21659,89899	2,0187017
0,6174	0,1885	0,5961	0,00906	0,4164461	0,821834	0,43658	23335,96261	1,95025112
0,6058	0,1815	0,5826	0,008758	0,4274102	0,82845	0,44934	22684,12008	1,98359116
0,594	0,1745	0,5689	0,008456	0,4385633	0,835066	0,46229	21540,88856	2,0187017
0,6287	0,1954	0,6094	0,009362	0,4057656	0,815312	0,42401	23589,61437	1,91853761
0,6507	0,2092	0,6354	0,009966	0,3849716	0,802268	0,39943	25111,52498	1,85949149
0,6507	0,2092	0,6354	0,009966	0,3849716	0,802268	0,39943	25111,52498	1,85949149
0,6507	0,2092	0,6354	0,009966	0,3849716	0,802268	0,39943	24447,19892	1,85949149
0,6507	0,2092	0,6354	0,009966	0,3849716	0,802268	0,39943	24447,19892	1,85949149
0,7022	0,2429	0,696	0,011476	0,3362949	0,770416	0,34216	28452,40361	1,7328436
0,6822	0,2296	0,6723	0,010872	0,3551985	0,782987	0,36456	26954,90868	1,78032755
0,6822	0,2296	0,6723	0,010872	0,3551985	0,782987	0,36456	26669,67155	1,78032755
0,7022	0,2429	0,696	0,011476	0,3362949	0,770416	0,34216	28151,31997	1,7328436
0,7022	0,2429	0,696	0,011476	0,3362949	0,770416	0,34216	28151,31997	1,7328436
0,7022	0,2429	0,696	0,011476	0,3362949	0,770416	0,34216	28151,31997	1,7328436
0,7022	0,2429	0,696	0,011476	0,3362949	0,770416	0,34216	27856,54175	1,7328436
0,7215	0,2561	0,7189	0,01208	0,3180529	0,75794	0,32051	28869,23209	1,68896702
0,7494	0,2755	0,7519	0,012986	0,2916824	0,739603	0,28932	31034,4245	1,62898444
0,7494	0,2755	0,7519	0,012986	0,2916824	0,739603	0,28932	31034,4245	1,62898444
0,7494	0,2755	0,7519	0,012986	0,2916824	0,739603	0,28932	39872,04207	1,62898444


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 40.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 5 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
5 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
1,284	0,5749	1,3404	0,020536	0,133428	0,612	0,0953634	60885,851	1,814142179
1,2575	0,5533	1,3085	0,01963	0,151313	0,62658	0,1168928	59008,04	1,855534779
1,2299	0,5312	1,2753	0,018724	0,16994	0,64149	0,1392995	57077,333	1,899896455
1,2575	0,5533	1,3085	0,01963	0,151313	0,62658	0,1168928	59008,04	1,855534779
1,2392	0,5387	1,2865	0,019026	0,163663	0,63643	0,1317406	57726,916	1,884757597
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,2575	0,5533	1,3085	0,01963	0,151313	0,62658	0,1168928	59008,04	1,855534779
1,1814	0,4949	1,2171	0,017214	0,202673	0,66599	0,1785787	53735,724	1,981473869
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,2012	0,5084	1,2409	0,017818	0,18931	0,65688	0,162516	55091,462	1,947600025
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,2299	0,5312	1,2753	0,018724	0,16994	0,64149	0,1392995	57077,333	1,899896455
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,216373	0,67794	0,1950462	52353,661	2,017178973
1,1814	0,4949	1,2171	0,017214	0,202673	0,66599	0,1785787	53735,724	1,981473869
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,1914	0,5007	1,2291	0,017516	0,195924	0,66208	0,1704799	54416,837	1,964317928
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,1814	0,4949	1,2171	0,017214	0,202673	0,66599	0,1785787	53735,724	1,981473869
1,1507	0,4692	1,1803	0,016308	0,223392	0,68334	0,203415	51652,516	2,035770877
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,2575	0,5533	1,3085	0,01963	0,151313	0,62658	0,1168928	59008,04	1,855534779
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,2392	0,5387	1,2865	0,019026	0,163663	0,63643	0,1317406	57726,916	1,884757597
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,182763	0,65168	0,1546872	55759,694	1,93130183
1,2575	0,5533	1,3085	0,01963	0,151313	0,62658	0,1168928	59008,04	1,855534779


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 41.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 3/4VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININGG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANININGG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
1,284	0,5749	1,3404	0,020536	0,123729	0,60766	0,0852385	61618,765	1,794062587
1,2575	0,5533	1,3085	0,01963	0,141814	0,6224	0,1070088	58900,29	1,834997038
1,2299	0,5312	1,2754	0,018724	0,16065	0,63748	0,129598	56980,609	1,878867703
1,2392	0,5387	1,2865	0,019026	0,154303	0,63236	0,1220228	57087,974	1,863896407
1,2392	0,5387	1,2865	0,019026	0,154303	0,63236	0,1220228	56559,381	1,863896407
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,173616	0,64779	0,1452262	55937,85	1,909925472
1,2392	0,5387	1,2865	0,019026	0,154303	0,63236	0,1220228	57899,651	1,863896407
1,2575	0,5533	1,3085	0,01963	0,141814	0,6224	0,1070088	60309,388	1,834997038
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,193749	0,66362	0,1693851	52385,399	1,959542188
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,173616	0,64779	0,1452262	55142,525	1,909925472
1,1914	0,5007	1,2291	0,017516	0,186924	0,6583	0,1611957	52557,182	1,942576136
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,173616	0,64779	0,1452262	53866,078	1,909925472
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,173616	0,64779	0,1452262	53371,893	1,909925472
1,2392	0,5387	1,2865	0,019026	0,154303	0,63236	0,1220228	55279,757	1,863896407
1,2575	0,5533	1,3085	0,01963	0,141814	0,6224	0,1070088	57293,919	1,834997038
1,2753	0,5678	1,3299	0,020234	0,129666	0,6125	0,0924043	59056,809	1,807401526
1,3012	0,5891	1,3611	0,02114	0,111991	0,59797	0,0711117	62267,209	1,768247391
1,2926	0,5819	1,3508	0,020838	0,11786	0,60288	0,078141	62234,11	1,781014686
1,2926	0,5819	1,3508	0,020838	0,11786	0,60288	0,078141	61945,989	1,781014686
1,2753	0,5678	1,3299	0,020234	0,129666	0,6125	0,0924043	58524,765	1,807401526
1,2484	0,546	1,2976	0,019328	0,148024	0,62738	0,1144476	56157,214	1,849277386
1,2575	0,5533	1,3085	0,01963	0,141814	0,6224	0,1070088	57034,67	1,834997038
1,3096	0,596	1,3712	0,021442	0,106258	0,59326	0,0642189	62299,409	1,755750786
1,3012	0,5891	1,3611	0,02114	0,111991	0,59797	0,0711117	61982,884	1,768247391
1,3012	0,5891	1,3611	0,02114	0,111991	0,59797	0,0711117	61982,884	1,768247391
1,3012	0,5891	1,3611	0,02114	0,111991	0,59797	0,0711117	60599,337	1,768247391
1,284	0,5749	1,3404	0,020536	0,123729	0,60766	0,0852385	87327,257	1,794062587
1,284	0,5749	1,3404	0,020536	0,123729	0,60766	0,0852385	87327,257	1,794062587
1,3261	0,6097	1,3911	0,022046	0,094998	0,58391	0,0506381	93748,379	1,731532374


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 42.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 1/2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
1,2392	0,5387	1,2865	0,019026	0,138846	0,62564	0,1059764	56860,437	1,830442182
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,158513	0,64135	0,1296039	54671,005	1,875645092
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,158513	0,64135	0,1296039	54671,005	1,875645092
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,158513	0,64135	0,1296039	54933,847	1,875645092
1,1914	0,5007	1,229	0,017516	0,172064	0,65205	0,1459347	53618,279	1,907709724
1,1914	0,5007	1,229	0,017516	0,172064	0,65205	0,1459347	53102,719	1,907709724
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,179013	0,65747	0,1542043	52693,826	1,924371261
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,19312	0,66838	0,1711605	51343,399	1,959047406
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,179013	0,65747	0,1542043	52187,154	1,924371261
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,19312	0,66838	0,1711605	50115,088	1,959047406
1,1401	0,4612	0,1677	0,016006	0,207714	0,6795	0,8834607	48524,898	1,995668284
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,179013	0,65747	0,1542043	53210,432	1,924371261
1,1914	0,5007	1,229	0,017516	0,172064	0,65205	0,1459347	53618,279	1,907709724
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,179013	0,65747	0,1542043	52693,826	1,924371261
1,1401	0,4612	0,1677	0,016006	0,207714	0,6795	0,8834607	48996,014	1,995668284
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,19312	0,66838	0,1711605	50356,026	1,959047406
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,19312	0,66838	0,1711605	51596,322	1,959047406
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,19312	0,66838	0,1711605	52370,267	1,959047406
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,179013	0,65747	0,1542043	52693,826	1,924371261
1,1295	0,4531	1,1549	0,015704	0,21508	0,68513	0,1974288	46932,424	2,014766024
1,0964	0,4283	1,1153	0,014798	0,238082	0,70236	0,2249479	45298,201	2,075526345
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,19312	0,66838	0,1711605	49640,064	1,959047406
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,158513	0,64135	0,1296039	54152,797	1,875645092
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,19312	0,66838	0,1711605	49640,064	1,959047406
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,158513	0,64135	0,1296039	55467,185	1,875645092
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,158513	0,64135	0,1296039	54152,797	1,875645092
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,158513	0,64135	0,1296039	75670,465	1,875645092
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,19312	0,66838	0,1711605	69364,592	1,959047406
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,158513	0,64135	0,1296039	75670,465	1,875645092


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 43.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 1/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
1,2392	0,5387	1,2865	0,019026	0,12714	0,62055	0,0938226	56097,819	1,805892124
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,147073	0,63647	0,1177714	54723,254	1,850488768
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,167852	0,65281	0,1427062	51987,091	1,898561417
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,147073	0,63647	0,1177714	53937,753	1,850488768
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	48974,287	1,932772483
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	49680,647	1,932772483
1,1914	0,5007	1,2291	0,017516	0,160809	0,64732	0,1342537	51645,611	1,882123346
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,147073	0,63647	0,1177714	55531,972	1,850488768
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,167852	0,65281	0,1427062	51487,216	1,898561417
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,147073	0,63647	0,1177714	54723,254	1,850488768
1,1295	0,4531	1,1548	0,015704	0,204409	0,68085	0,1865887	46302,962	1,987743797
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,167852	0,65281	0,1427062	53280,303	1,898561417
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50904,308	1,932772483
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,147073	0,63647	0,1177714	54723,254	1,850488768
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,219835	0,69247	0,2049729	45602,712	2,027108882
1,1295	0,4531	1,1548	0,015704	0,204409	0,68085	0,1865887	48127,709	1,987743797
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50904,308	1,932772483
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	51667,872	1,932772483
1,1295	0,4531	1,1548	0,015704	0,204409	0,68085	0,1865887	47426,82	1,987743797
1,1295	0,4531	1,1548	0,015704	0,204409	0,68085	0,1865887	47426,82	1,987743797
1,0964	0,4286	1,1153	0,014798	0,227724	0,69811	0,2144115	45351,111	2,047689195
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	49680,647	1,932772483
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50162,983	1,932772483
1,1295	0,4531	1,1548	0,015704	0,204409	0,68085	0,1865887	47426,82	1,987743797
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,167852	0,65281	0,1427062	51987,091	1,898561417
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	48974,287	1,932772483
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	68434,268	1,932772483
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	68434,268	1,932772483
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,147073	0,63647	0,1177714	74655,565	1,850488768

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 44.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 4 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
1,2392	0,5387	1,2865	0,019026	0,12714	0,62055	0,0938226	56906,922	1,805892124
1,2205	0,5236	1,264	0,018422	0,140311	0,63119	0,1096711	56180,753	1,835258149
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,167852	0,65281	0,1427062	51987,091	1,898561417
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,167852	0,65281	0,1427062	51987,091	1,898561417
1,1401	0,4612	1,1676	0,016006	0,196943	0,67514	0,1775727	47193,404	1,968902198
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50162,983	1,932772483
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50162,983	1,932772483
1,2109	0,5161	1,2525	0,01812	0,147073	0,63647	0,1177714	56084,529	1,850488768
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	49680,647	1,932772483
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50162,983	1,932772483
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,219835	0,69247	0,2049729	45602,712	2,027108882
1,1814	0,4929	1,2171	0,017214	0,167852	0,65281	0,1427062	53280,303	1,898561417
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50904,308	1,932772483
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50654,777	1,932772483
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,219835	0,69247	0,2049729	46049,797	2,027108882
1,1295	0,4531	1,1548	0,015704	0,204409	0,68085	0,1865887	47426,82	1,987743797
1,1401	0,4612	1,1676	0,016006	0,196943	0,67514	0,1775727	49541,334	1,968902198
1,1401	0,4612	1,1676	0,016006	0,196943	0,67514	0,1775727	50291,96	1,968902198
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50654,777	1,932772483
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,219835	0,69247	0,2049729	45602,712	2,027108882
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,243854	0,71015	0,2336409	43286,809	2,090803169
1,1401	0,4612	1,1676	0,016006	0,196943	0,67514	0,1775727	48338,875	1,968902198
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50162,983	1,932772483
1,1401	0,4612	1,1676	0,016006	0,196943	0,67514	0,1775727	49541,334	1,968902198
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	51410,818	1,932772483
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	50162,983	1,932772483
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,219835	0,69247	0,2049729	62212,971	2,027108882
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,219835	0,69247	0,2049729	62212,971	2,027108882
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,182151	0,66387	0,1598929	68434,268	1,932772483

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 45.


Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 3)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 3/4VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
1,1914	0,5007	1,229	0,017516	0,148209	0,64202	0,1213269	52627,617	1,854283246
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,169872	0,65883	0,1472796	50903,609	1,904183188
1,1294	0,4531	1,1548	0,015704	0,192536	0,67606	0,1743762	47887,61	1,958341374
1,1401	0,4612	1,1676	0,016006	0,184886	0,67027	0,1652249	48808,526	1,939778478
1,0964	0,4283	1,1153	0,014798	0,216129	0,69379	0,2026167	44029,6	2,017400068
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	46276,008	1,997124176
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	46045,779	1,997124176
1,1611	0,4772	1,1927	0,01661	0,169872	0,65883	0,1472796	51159,406	1,904183188
1,0964	0,4283	1,1153	0,014798	0,216129	0,69379	0,2026167	45124,863	2,017400068
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	46045,779	1,997124176
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,224208	0,69979	0,21234	44203,948	2,038306327
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	46045,779	1,997124176
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	46743,442	1,997124176
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	46508,551	1,997124176
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	46508,551	1,997124176
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,232502	0,7058	0,2221348	43283,032	2,059876307
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,224208	0,69979	0,21234	44873,705	2,038306327
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,224208	0,69979	0,21234	45564,069	2,038306327
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	46045,779	1,997124176
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,232502	0,7058	0,2221348	43283,032	2,059876307
1,0378	0,3857	1,0455	0,013288	0,258025	0,72424	0,2525202	40520,286	2,128941525
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	45592,126	1,997124176
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	46045,779	1,997124176
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	46508,551	1,997124176
1,1294	0,4531	1,1548	0,015704	0,192536	0,67606	0,1743762	48368,893	1,958341374
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,208122	0,68785	0,1930364	45368,635	1,997124176
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,224208	0,69979	0,21234	58841,017	2,038306327
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,224208	0,69979	0,21234	58841,017	2,038306327
1,1401	0,4612	1,1676	0,016006	0,184886	0,67027	0,1652249	64970,289	1,939778478

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 46.


Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 3)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 1/2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
1,1401	0,4612	1,1676	0,016006	0,165984	0,66262	0,1458669	47702,334	1,895815528
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,189759	0,68061	0,1743233	45915,952	1,951861549
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,189759	0,68061	0,1743233	45454,485	1,951861549
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,189759	0,68061	0,1743233	45002,202	1,951861549
1,0618	0,403	1,074	0,013892	0,223263	0,70519	0,214338	41402,026	2,034956336
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,206218	0,69283	0,1940746	43856,691	1,992110352
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,189759	0,68061	0,1743233	45002,202	1,951861549
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,189759	0,68061	0,1743233	46150,217	1,951861549
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,214704	0,69898	0,2040966	42513,58	2,013191471
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,189759	0,68061	0,1743233	45915,952	1,951861549
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,231968	0,71149	0,2247257	40501,982	2,057442724
1,0964	0,4283	1,1153	0,014798	0,197952	0,68669	0,1841258	45693,473	1,97167791
1,0618	0,403	1,074	0,013892	0,223263	0,70519	0,214338	43118,172	2,034956336
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,189759	0,68061	0,1743233	46150,217	1,951861549
1,0256	0,3771	1,0308	0,012986	0,249744	0,72414	0,24594	39689,187	2,104746437
1,0131	0,3683	1,016	0,012684	0,258888	0,73058	0,2567666	39368,766	2,129655546
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,231968	0,71149	0,2247257	42180,82	2,057442724
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,231968	0,71149	0,2247257	42846,833	2,057442724
1,0131	0,3683	1,016	0,012684	0,258888	0,73058	0,2567666	38766,183	2,129655546
1,0131	0,3683	1,016	0,012684	0,258888	0,73058	0,2567666	38766,183	2,129655546
0,9744	0,3415	0,9701	0,011778	0,287198	0,75018	0,2903438	35997,17	2,210048006
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,231968	0,71149	0,2247257	40909,037	2,057442724
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,231968	0,71149	0,2247257	41535,196	2,057442724
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,231968	0,71149	0,2247257	41535,196	2,057442724
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,206218	0,69283	0,1940746	44304,209	1,992110352
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,231968	0,71149	0,2247257	40501,982	2,057442724
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,231968	0,71149	0,2247257	53913,234	2,057442724
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,231968	0,71149	0,2247257	53913,234	2,057442724
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,189759	0,68061	0,1743233	59903,593	1,951861549

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 47.

Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 3)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 1/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININGG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
1,1401	0,4612	1,1676	0,016006	0,127497	0,64705	0,1064514	46289,008	1,812188844
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,169588	0,67866	0,1568838	42134,923	1,904235989
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,178465	0,68508	0,1673682	41467,608	1,924387195
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,178465	0,68508	0,1673682	41467,608	1,924387195
1,0618	0,403	1,074	0,013892	0,187419	0,69159	0,1780822	39973,479	1,945191986
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	39703,029	1,966686472
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	39301,988	1,966686472
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,169588	0,67866	0,1568838	42786,494	1,904235989
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	39301,988	1,966686472
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,178465	0,68508	0,1673682	41467,608	1,924387195
1,0256	0,377	1,0308	0,012986	0,215122	0,71149	0,2111426	37366,513	2,011903562
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,178465	0,68508	0,1673682	41680,262	1,924387195
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	39703,029	1,966686472
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,169588	0,67866	0,1568838	42349,897	1,904235989
1,0379	0,3857	1,0454	0,013288	0,205709	0,70483	0,1999694	38820,739	1,988909624
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	39301,988	1,966686472
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	40742,375	1,966686472
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	40956,808	1,966686472
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,178465	0,68508	0,1673682	41467,608	1,924387195
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,244279	0,73177	0,2457335	35291,581	2,085986011
0,9744	0,3415	0,9701	0,011778	0,254305	0,73865	0,2575955	34409,291	2,112560153
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	39104,49	1,966686472
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	39703,029	1,966686472
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	39703,029	1,966686472
1,0851	0,4199	1,1017	0,014496	0,169588	0,67866	0,1568838	42349,897	1,904235989
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	38715,391	1,966686472
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	51535,057	1,966686472
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,196526	0,69817	0,1889493	51535,057	1,966686472
1,1076	0,4366	1,1287	0,0151	0,152369	0,66588	0,136221	57261,174	1,865762609


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 48.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 3 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
1,0851	0,4199	1,1018	0,014496	0,180005	0,68269	0,1673846	42887,9	1,928426941
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40621,916	1,99167078
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40207,406	1,99167078
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40207,406	1,99167078
1,0256	0,3771	1,0308	0,012986	0,224968	0,71503	0,2210383	38032,325	2,037462297
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40832,392	1,99167078
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40207,406	1,99167078
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,18877	0,68903	0,177813	43093,732	1,948834143
1,0131	0,3682	1,016	0,012684	0,234414	0,72176	0,2322225	37147,853	2,061575117
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40207,406	1,99167078
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,25376	0,73513	0,2551953	35739,917	2,112485872
1,0735	0,4115	1,088	0,014194	0,18877	0,68903	0,177813	42427,334	1,948834143
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40832,392	1,99167078
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40207,406	1,99167078
1,0256	0,3771	1,0308	0,012986	0,224968	0,71503	0,2210383	38420,41	2,037462297
1,0131	0,3682	1,016	0,012684	0,234414	0,72176	0,2322225	37526,912	2,061575117
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	41477,114	1,99167078
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	42142,522	1,99167078
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40832,392	1,99167078
0,9744	0,3415	0,97001	0,011778	0,263659	0,74193	0,2669765	34846,419	2,139397605
0,9336	0,3142	0,9217	0,010872	0,294491	0,76256	0,3034837	32497,532	2,226755627
1,0131	0,3682	1,016	0,012684	0,234414	0,72176	0,2322225	37526,912	2,061575117
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40207,406	1,99167078
1,0256	0,3771	1,0308	0,012986	0,224968	0,71503	0,2210383	38420,41	2,037462297
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	41259,956	1,99167078
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	40207,406	1,99167078
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	52189,746	1,99167078
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,25376	0,73513	0,2551953	46390,885	2,112485872
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,206605	0,70196	0,1991234	52189,746	1,99167078


Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 49.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 3/4VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,193191	0,69692	0,1855836	40362,682	1,958559047
1,0256	0,377	1,0308	0,012986	0,211865	0,71029	0,2078691	38974,772	2,003589275
1,0131	0,3682	1,016	0,012684	0,221471	0,71705	0,2192423	37869,071	2,027301216
1,0004	0,3594	1,0009	0,012382	0,23123	0,72381	0,2308461	36967,427	2,051875461
0,9744	0,3415	0,97001	0,011778	0,25121	0,73757	0,2545839	34267,093	2,103829898
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,241143	0,73065	0,2426036	36255,602	2,077365575
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,241143	0,73065	0,2426036	35692,044	2,077365575
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,193191	0,69692	0,1855836	41003,36	1,958559047
0,9744	0,3415	0,97001	0,011778	0,25121	0,73757	0,2545839	34799,743	2,103829898
1,0131	0,3682	1,016	0,012684	0,221471	0,71705	0,2192423	37869,071	2,027301216
0,961	0,3325	0,9542	0,011476	0,261508	0,74449	0,2667333	33732,661	2,131332109
1,0131	0,3682	1,016	0,012684	0,221471	0,71705	0,2192423	38269,802	2,027301216
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,241143	0,73065	0,2426036	36255,602	2,077365575
1,0256	0,377	1,0308	0,012986	0,211865	0,71029	0,2078691	38368,947	2,003589275
0,961	0,3325	0,9542	0,011476	0,261508	0,74449	0,2667333	34442,822	2,131332109
0,9744	0,3415	0,97001	0,011778	0,25121	0,73757	0,2545839	34980,991	2,103829898
1,0131	0,3682	1,016	0,012684	0,221471	0,71705	0,2192423	38473,365	2,027301216
0,9744	0,3415	0,97001	0,011778	0,25121	0,73757	0,2545839	36304,596	2,103829898
1,0004	0,3594	1,0009	0,012382	0,23123	0,72381	0,2308461	36967,427	2,051875461
0,9474	0,3234	0,9381	0,011174	0,271959	0,75148	0,2791055	33360,849	2,159941874
0,9052	0,2957	0,8882	0,010268	0,304388	0,77277	0,3174518	30655,915	2,253219326
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,241143	0,73065	0,2426036	35692,044	2,077365575
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,241143	0,73065	0,2426036	36065,782	2,077365575
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,241143	0,73065	0,2426036	36065,782	2,077365575
1,0131	0,3682	1,016	0,012684	0,221471	0,71705	0,2192423	37869,071	2,027301216
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,241143	0,73065	0,2426036	35145,737	2,077365575
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,241143	0,73065	0,2426036	45619,632	2,077365575
0,9875	0,3505	0,9856	0,01208	0,241143	0,73065	0,2426036	45619,632	2,077365575
1,0499	0,3944	1,0598	0,01359	0,193191	0,69692	0,1855836	51322,086	1,958559047

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 50.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 1/2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,8604	0,2675	0,8356	0,009362	0,270229	0,77311	0,2912638	27021,769	2,137954481
0,813	0,2388	0,7801	0,008456	0,310433	0,79746	0,3383376	24822,783	2,249574009
0,7964	0,2293	0,7608	0,008154	0,324512	0,80551	0,3547074	23936,255	2,29085404
0,813	0,2388	0,7801	0,008456	0,310433	0,79746	0,3383376	24822,783	2,249574009
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	21550,956	2,380725354
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	22163,199	2,380725354
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	21791,749	2,380725354
0,8449	0,258	0,8174	0,00906	0,283376	0,78117	0,3067006	26747,815	2,173294966
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	21914,174	2,380725354
0,813	0,2388	0,7801	0,008456	0,310433	0,79746	0,3383376	24822,783	2,249574009
0,7447	0,2001	0,7008	0,007248	0,368363	0,83028	0,405598	20920,079	2,42981764
0,7964	0,2293	0,7608	0,008154	0,324512	0,80551	0,3547074	23936,255	2,29085404
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	21914,174	2,380725354
0,813	0,2388	0,7801	0,008456	0,310433	0,79746	0,3383376	24822,783	2,249574009
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	22163,199	2,380725354
0,7964	0,2293	0,7608	0,008154	0,324512	0,80551	0,3547074	23667,308	2,29085404
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	22547,532	2,380725354
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	22945,43	2,380725354
0,7964	0,2293	0,7608	0,008154	0,324512	0,80551	0,3547074	23936,255	2,29085404
0,7081	0,1806	0,6587	0,006644	0,399406	0,84682	0,4413062	19503,615	2,537861755
0,6497	0,1513	0,5921	0,005738	0,44894	0,87167	0,4977947	16844,031	2,730879271
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	22163,199	2,380725354
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	22163,199	2,380725354
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	22163,199	2,380725354
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	22163,199	2,380725354
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	21550,956	2,380725354
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	25832,603	2,380725354
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,353435	0,82205	0,3881255	25832,603	2,380725354
0,8449	0,258	0,8174	0,00906	0,283376	0,78117	0,3067006	30999,124	2,173294966

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 51.

Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 3)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 1/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,9336	0,3142	0,9218	0,010872	0,158388	0,71676	0,1690255	28413,836	1,866651566
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	28231,696	1,893130215
0,8756	0,277	0,8535	0,009664	0,210673	0,75029	0,2305959	25531,273	1,97988297
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	27924,83	1,893130215
0,8604	0,2675	0,8356	0,009362	0,224376	0,75886	0,2467322	24467,47	2,011563109
0,8906	0,2864	0,871	0,009966	0,197151	0,74182	0,2148202	26473	1,949653974
0,8906	0,2864	0,871	0,009966	0,197151	0,74182	0,2148202	26046,017	1,949653974
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	28387,672	1,893130215
0,8756	0,277	0,8535	0,009664	0,210673	0,75029	0,2305959	24988,055	1,97988297
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	27624,563	1,893130215
0,8449	0,258	0,8174	0,00906	0,238349	0,76742	0,2631389	23678,197	2,044814339
0,9474	0,3234	0,9381	0,011174	0,145948	0,70846	0,1543316	29520,535	1,841253762
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	28077,425	1,893130215
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	27624,563	1,893130215
0,8906	0,2864	0,871	0,009966	0,197151	0,74182	0,2148202	26046,017	1,949653974
0,8756	0,277	0,8535	0,009664	0,210673	0,75029	0,2305959	25256,743	1,97988297
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	28387,672	1,893130215
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	29029,202	1,893130215
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	28077,425	1,893130215
0,8449	0,258	0,8174	0,00906	0,238349	0,76742	0,2631389	23678,197	2,044814339
0,7796	0,2195	0,7412	0,007852	0,297214	0,80213	0,3318309	20521,104	2,196482944
0,8756	0,277	0,8535	0,009664	0,210673	0,75029	0,2305959	25256,743	1,97988297
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	27624,563	1,893130215
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	30047,77	1,893130215
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	30047,77	1,893130215
0,9195	0,305	0,9051	0,01057	0,171099	0,72505	0,1840801	29194,14	1,893130215
0,6697	0,1611	0,6148	0,00604	0,396286	0,85477	0,4457766	19444,347	2,504375875
0,6697	0,1611	0,6148	0,00604	0,396286	0,85477	0,4457766	19444,347	2,504375875
0,7623	0,2098	0,7214	0,00755	0,31281	0,81087	0,34968	24305,434	2,239981879

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 52.*Calculos con la herramienta seccion rectangular 2 vueltas (Pendiente 3)*


DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION RECTANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININGG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANININGG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,8906	0,2864	0,871	0,009966	0,22014	0,74921	0,237303	27554,515	2,00712597
0,8449	0,258	0,8174	0,00906	0,260158	0,77408	0,2842382	25329,442	2,105091477
0,7964	0,2292	0,7608	0,008154	0,302627	0,7993	0,3338004	22544,603	2,21896125
0,8449	0,258	0,8174	0,00906	0,260158	0,77408	0,2842382	25049,559	2,105091477
0,813	0,2388	0,78	0,008456	0,288091	0,79089	0,3169877	22998,4	2,178976691
0,8449	0,258	0,8174	0,00906	0,260158	0,77408	0,2842382	25188,723	2,105091477
0,8449	0,258	0,8174	0,00906	0,260158	0,77408	0,2842382	25329,442	2,105091477
0,8906	0,2864	0,871	0,009966	0,22014	0,74921	0,237303	28337,314	2,00712597
0,8291	0,2484	0,7989	0,008758	0,273993	0,78249	0,3004378	23949,934	2,141078553
0,813	0,2388	0,78	0,008456	0,288091	0,79089	0,3169877	24043,781	2,178976691
0,7623	0,2099	0,7212	0,00755	0,332487	0,8162	0,3684764	21467,662	2,306012175
0,8756	0,2769	0,8534	0,009664	0,233275	0,75753	0,2527145	27478,607	2,038246058
0,7623	0,2099	0,7212	0,00755	0,332487	0,8162	0,3684764	21226,452	2,306012175
0,7623	0,2099	0,7212	0,00755	0,332487	0,8162	0,3684764	21226,452	2,306012175
0,7623	0,2099	0,7212	0,00755	0,332487	0,8162	0,3684764	21467,662	2,306012175
0,7964	0,2292	0,7608	0,008154	0,302627	0,7993	0,3338004	22924,568	2,21896125
0,7964	0,2292	0,7608	0,008154	0,302627	0,7993	0,3338004	22924,568	2,21896125
0,7623	0,2099	0,7212	0,00755	0,332487	0,8162	0,3684764	22225,344	2,306012175
0,7964	0,2292	0,7608	0,008154	0,302627	0,7993	0,3338004	23185,075	2,21896125
0,7964	0,2292	0,7608	0,008154	0,302627	0,7993	0,3338004	24581,766	2,21896125
0,6497	0,1514	0,5921	0,005738	0,431086	0,86743	0,4815236	17298,28	2,645177377
0,7623	0,2099	0,7212	0,00755	0,332487	0,8162	0,3684764	22095,371	2,306012175
0,5638	0,1127	0,4957	0,00453	0,506305	0,90131	0,565937	13656,537	2,977048917
0,5638	0,1127	0,4957	0,00453	0,506305	0,90131	0,565937	13656,537	2,977048917
0,6697	0,1611	0,6148	0,00604	0,413573	0,85893	0,4616462	18208,716	2,57819999
0,5638	0,1127	0,4957	0,00453	0,506305	0,90131	0,565937	13257,223	2,977048917
0,5638	0,1127	0,4957	0,00453	0,506305	0,90131	0,565937	15013,146	2,977048917
0,5638	0,1127	0,4957	0,00453	0,506305	0,90131	0,565937	15013,146	2,977048917
0,6697	0,1611	0,6148	0,00604	0,413573	0,85893	0,4616462	20017,528	2,57819999

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.6.2 Trapezoidal


Tabla 53.

Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 3/4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRAPEZOIDAL								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
3 3/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY -CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,5748	0,252	0,5441	0,01258	0,391746	0,733333	0,424233	14845,75581	1,67540578
0,5748	0,2445	0,5532	0,01135	0,391746	0,74127	0,414603	13786,93655	1,75406028
0,5639	0,252	0,5532	0,01258	0,4032804	0,733333	0,414603	14845,75581	1,67540578
0,5639	0,2445	0,5404	0,01135	0,4032804	0,74127	0,428148	13786,93655	1,75406028
0,5423	0,252	0,5261	0,01258	0,4261376	0,733333	0,44328	14845,75581	1,67540578
0,5423	0,2445	0,5211	0,01135	0,4261376	0,74127	0,448571	13786,93655	1,75406028
0,5178	0,252	0,4958	0,01135	0,4520635	0,733333	0,475344	13786,93655	1,75406028
0,478	0,252	0,4593	0,01135	0,4941799	0,733333	0,513968	13786,93655	1,75406028
0,5404	0,2415	0,5595	0,01076	0,4281481	0,744444	0,407937	13264,71691	1,79645853
0,9417	0,2298	0,9075	0,00909	0,0034921	0,756825	0,039683	11729,50519	1,93794942
0,9209	0,2259	0,8902	0,00856	0,0255026	0,760952	0,057989	11220,34089	1,9913169
0,9209	0,2059	0,8902	0,00616	0,0255026	0,782116	0,057989	8767,968441	2,3133511
0,9417	0,1783	0,8902	0,00381	0,0034921	0,811323	0,057989	6046,219837	2,88869594

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 54.
Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 1/2 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
3 1/2VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINNG	CHEZY -CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,5441	0,2445	0,5639	0,0114	0,4016276	0,731112	0,379853	13269,23992	1,68759587		
0,5357	0,2377	0,5538	0,0102	0,4108655	0,73859	0,39096	12268,95562	1,77135024		
0,5441	0,2445	0,5639	0,0114	0,4016276	0,731112	0,379853	13269,23992	1,68759587		
0,5357	0,2377	0,5538	0,0102	0,4108655	0,73859	0,39096	12268,95562	1,77135024		
0,5441	0,2445	0,5639	0,0114	0,4016276	0,731112	0,379853	13269,23992	1,68759587		
0,5357	0,2377	0,5538	0,0102	0,4108655	0,73859	0,39096	12268,95562	1,77135024		
0,5441	0,2445	0,5639	0,0114	0,4016276	0,731112	0,379853	13269,23992	1,68759587		
0,5357	0,2377	0,5538	0,0102	0,4108655	0,73859	0,39096	12268,95562	1,77135024		
0,5441	0,2445	0,5639	0,0114	0,4016276	0,731112	0,379853	13269,23992	1,68759587		
0,5261	0,2298	0,5422	0,0091	0,4214231	0,747278	0,403717	11284,45477	1,86489794		
0,5261	0,2298	0,5422	0,0091	0,4214231	0,747278	0,403717	11284,45477	1,86489794		
0,5261	0,2298	0,5422	0,0091	0,4214231	0,747278	0,403717	11284,45477	1,86489794		
0,516	0,2218	0,5303	0,0081	0,4325305	0,756076	0,416804	10317,25955	1,97007411		
0,4958	0,2059	0,5061	0,0062	0,4547454	0,773562	0,443418	8441,920662	2,22527394		
0,4468	0,1692	0,4478	0,0031	0,508633	0,813923	0,507533	4993,305262	3,04058222		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 55.

Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
4 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANININNG	CHEZY -CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,5532	0,252	0,5748	0,01257916	0,4091637	0,730855	0,386094	14708,09494	1,66003703		
0,5441	0,2445	0,5639	0,01135269	0,4188828	0,738866	0,397736	13663,24572	1,73770594		
0,5621	0,2594	0,5855	0,01386852	0,3996582	0,722952	0,374666	15766,57253	1,58971669		
0,5441	0,2445	0,5639	0,01135269	0,4188828	0,738866	0,397736	13663,24572	1,73770594		
0,5532	0,252	0,5748	0,01257916	0,4091637	0,730855	0,386094	14708,09494	1,66003703		
0,5532	0,252	0,5748	0,01257916	0,4091637	0,730855	0,386094	14708,09494	1,66003703		
0,5532	0,252	0,5748	0,01257916	0,4091637	0,730855	0,386094	14708,09494	1,66003703		
0,5441	0,2445	0,5639	0,01135269	0,4188828	0,738866	0,397736	13663,24572	1,73770594		
0,5441	0,2445	0,5639	0,01135269	0,4188828	0,738866	0,397736	13663,24572	1,73770594		
0,526	0,2298	0,5423	0,00908844	0,4382142	0,754566	0,420805	11619,52601	1,92027267		
0,526	0,2298	0,5423	0,00908844	0,4382142	0,754566	0,420805	11619,52601	1,92027267		
0,5056	0,2136	0,5178	0,00707578	0,4600021	0,771868	0,446972	9647,292501	2,15123832		
0,4722	0,2879	0,478	0,0045285	0,4956745	0,692513	0,48948	6857,592081	2,64134325		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 56.

Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 1/4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
3 1/4 DE VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINNG	CHEZY -CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,5357	0,2377	0,5538	0,01018912	0,4054384	0,736182	0,38535	12156,96581	1,75518153		
0,5309	0,2338	0,5481	0,00963092	0,4107658	0,740511	0,391676	11667,16375	1,80021153		
0,5441	0,2445	0,5339	0,01135269	0,3961154	0,728635	0,407436	13148,11961	1,67219166		
0,5261	0,2298	0,54233	0,00908844	0,4160932	0,74495	0,39808	11181,45139	1,84787533		
0,5357	0,2377	0,5538	0,01018912	0,4054384	0,736182	0,38535	12156,96581	1,75518153		
0,5261	0,2298	0,54233	0,00908844	0,4160932	0,74495	0,39808	11181,45139	1,84787533		
0,5357	0,2377	0,5538	0,01018912	0,4054384	0,736182	0,38535	12156,96581	1,75518153		
0,5261	0,2298	0,54233	0,00908844	0,4160932	0,74495	0,39808	11181,45139	1,84787533		
0,5261	0,2298	0,54233	0,00908844	0,4160932	0,74495	0,39808	11181,45139	1,84787533		
0,516	0,2818	0,5303	0,00805066	0,427303	0,687236	0,411432	10223,08463	1,95209147		
0,5013	0,2102	0,5126	0,00661192	0,4436182	0,766704	0,431077	8821,48723	2,13523218		
0,4958	0,2059	0,5061	0,00616379	0,4497225	0,771476	0,438291	8364,863649	2,20496186		
0,4468	0,1692	0,4478	0,00314479	0,5041065	0,812209	0,502997	4947,726868	3,01282809		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 57.


Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
3 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINING	CHEZY -CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,5557	0,2377	0,5538	0,01018912	0,3837196	0,736387	0,385827	12166,41074	1,75654516		
0,5261	0,2298	0,5423	0,00908844	0,4165465	0,745148	0,39858	11190,13842	1,84931098		
0,5261	0,2298	0,5423	0,00908844	0,4165465	0,745148	0,39858	11190,13842	1,84931098		
0,5261	0,2298	0,5423	0,00908844	0,4165465	0,745148	0,39858	11190,13842	1,84931098		
0,5261	0,2298	0,5423	0,00908844	0,4165465	0,745148	0,39858	11190,13842	1,84931098		
0,516	0,2218	0,5303	0,00805066	0,4277476	0,75402	0,411889	10231,0271	1,95360808		
0,516	0,2218	0,5303	0,00805066	0,4277476	0,75402	0,411889	10231,0271	1,95360808		
0,5056	0,2136	0,5178	0,00707578	0,4392814	0,763114	0,425751	9290,786765	2,07174152		
0,5056	0,2136	0,5178	0,00707578	0,4392814	0,763114	0,425751	9290,786765	2,07174152		
0,5056	0,2136	0,5178	0,00707578	0,4392814	0,763114	0,425751	9290,786765	2,07174152		
0,4843	0,1971	0,4924	0,00531469	0,4629034	0,781413	0,45392	7474,975905	2,36228372		
0,4843	0,1971	0,4924	0,00531469	0,4629034	0,781413	0,45392	7474,975905	2,36228372		
0,4318	0,1585	0,43	0,00254728	0,5211268	0,824221	0,523123	4177,147005	3,3292643		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 58.

Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 3/4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
2 3/4 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINNG	CHEZY -CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,526	0,2298	0,5223	0,00908844	0,3553922	0,718382	0,359926	10126,59749	1,67354747		
0,5211	0,2259	0,5363	0,00856169	0,3613971	0,723162	0,34277	9690,586713	1,71931675		
0,516	0,2218	0,5303	0,00805066	0,3676471	0,728186	0,350123	9258,642687	1,7679319		
0,516	0,2218	0,5303	0,00805066	0,3676471	0,728186	0,350123	9258,642687	1,7679319		
0,516	0,2218	0,5303	0,00805066	0,3676471	0,728186	0,350123	9258,642687	1,7679319		
0,516	0,2218	0,5303	0,00805066	0,3676471	0,728186	0,350123	9258,642687	1,7679319		
0,516	0,2218	0,5303	0,00805066	0,3676471	0,728186	0,350123	9258,642687	1,7679319		
0,516	0,2218	0,5303	0,00805066	0,3676471	0,728186	0,350123	9258,642687	1,7679319		
0,4958	0,2059	0,5061	0,00616379	0,392402	0,747672	0,379779	7575,725569	1,99694659		
0,5013	0,2102	0,5127	0,00661192	0,3856618	0,742402	0,371691	7989,271454	1,93379518		
0,4843	0,1971	0,4924	0,00531469	0,4064951	0,758456	0,396569	6764,534034	2,13776591		
0,4843	0,1971	0,4924	0,00531469	0,4064951	0,758456	0,396569	6764,534034	2,13776591		
0,4843	0,1971	0,4924	0,0045285	0,4064951	0,758456	0,396569	5976,498065	2,30197169		
0,4318	0,1585	0,43	0,00254728	0,4708333	0,80576	0,473039	3780,139687	3,01284204		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 59.

Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 1/2 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRAPEZOIDAL								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 1/2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY -CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,516	0,2218	0,5303	0,00805066	0,3621755	0,725834	0,344499	9179,218056	1,75276581
0,5108	0,2177	0,5241	0,00755536	0,3686032	0,730902	0,352163	8755,208887	1,8040583
0,5056	0,2136	0,5178	0,00707578	0,3750309	0,73597	0,359951	8335,639895	1,85875446
0,5056	0,2136	0,5178	0,00707578	0,3750309	0,73597	0,359951	8335,639895	1,85875446
0,4958	0,2059	0,5061	0,00616379	0,3871446	0,745488	0,374413	7510,737727	1,97981592
0,4958	0,2059	0,5061	0,00616379	0,3871446	0,745488	0,374413	7510,737727	1,97981592
0,4958	0,2059	0,5061	0,00616379	0,3871446	0,745488	0,374413	7510,737727	1,97981592
0,4901	0,2015	0,4993	0,00573138	0,3941904	0,750927	0,382818	7105,902187	2,04704529
0,4901	0,2015	0,4993	0,00573138	0,3941904	0,750927	0,382818	7105,902187	2,04704529
0,4722	0,1879	0,4779	0,0045285	0,4163164	0,767738	0,409271	5925,229086	2,28222438
0,4722	0,1879	0,4779	0,0045285	0,4163164	0,767738	0,409271	5925,229086	2,28222438
0,4722	0,1879	0,4779	0,0045285	0,4163164	0,767738	0,409271	5925,229086	2,28222438
0,4153	0,147	0,4105	0,00201267	0,4866502	0,818294	0,492583	3089,305575	3,33911884

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 60.

Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 1/4 vueltas (Pendiente 1)

ESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
2 1/4 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINNG	CHEZY -CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,5056	0,2136	0,5178	0,00707578	0,3610514	0,730064	0,345634	8153,265573	1,81808702		
0,5013	0,2102	0,5126	0,00661192	0,3664855	0,734361	0,352205	7747,43934	1,87525996		
0,4958	0,2059	0,5061	0,00616379	0,3734361	0,739795	0,36042	7346,411327	1,9364998		
0,4958	0,2059	0,5061	0,00616379	0,3734361	0,739795	0,36042	7346,411327	1,9364998		
0,4958	0,2059	0,5061	0,00616379	0,3734361	0,739795	0,36042	7346,411327	1,9364998		
0,4958	0,2059	0,5061	0,00616379	0,3734361	0,739795	0,36042	7346,411327	1,9364998		
0,4784	0,1926	0,4853	0,00491373	0,3954252	0,756603	0,386705	6174,723688	2,14949933		
0,4843	0,1971	0,4924	0,00531469	0,3879692	0,750916	0,377733	6559,774242	2,07305657		
0,4722	0,1879	0,478	0,0045285	0,4032605	0,762543	0,395931	5795,591812	2,23229191		
0,4722	0,1879	0,478	0,0045285	0,4032605	0,762543	0,395931	5795,591812	2,23229191		
0,4722	0,1879	0,478	0,0045285	0,4032605	0,762543	0,395931	5795,591812	2,23229191		
0,4593	0,1783	0,4626	0,00380519	0,4195627	0,774675	0,415392	5056,444354	2,42038926		
0,3968	0,1345	0,3887	0,00154095	0,4985467	0,830027	0,508783	2418,151343	3,70873397		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 61.


Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRAPEZOIDAL								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY -CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY-CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,5056	0,2136	0,5178	0,00707578	0,3721594	0,734757	0,35701	8297,516449	1,85025335
0,4958	0,2059	0,5061	0,00616379	0,3843288	0,744319	0,371539	7476,387011	1,97076114
0,4843	0,1971	0,4924	0,00531469	0,3986092	0,755246	0,388551	6675,832423	2,10973393
0,4843	0,1971	0,4924	0,00531469	0,3986092	0,755246	0,388551	6675,832423	2,10973393
0,4843	0,1971	0,4924	0,00531469	0,3986092	0,755246	0,388551	6675,832423	2,10973393
0,4843	0,1971	0,4924	0,00531469	0,3986092	0,755246	0,388551	6675,832423	2,10973393
0,4843	0,1971	0,4924	0,00531469	0,3986092	0,755246	0,388551	6675,832423	2,10973393
0,4722	0,1879	0,478	0,0045285	0,4136347	0,766671	0,406432	5898,129769	2,27178652
0,4722	0,1879	0,478	0,0045285	0,4136347	0,766671	0,406432	5898,129769	2,27178652
0,4593	0,1783	0,4626	0,00380519	0,4296535	0,778592	0,425556	5145,905015	2,46321177
0,4593	0,1783	0,4626	0,00380519	0,4296535	0,778592	0,425556	5145,905015	2,46321177
0,4318	0,1585	0,43	0,00254728	0,4638023	0,803179	0,466038	3730,571679	2,97333541
0,3779	0,1222	0,3665	0,00113212	0,5307339	0,848255	0,54489	1893,694207	4,37483709

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 62.


Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 4 vueltas(Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA							 EN EL FUTURO DE TODOS OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
4 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINING	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINING	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,9075	0,3965	0,9417	0,00909	0,1579289	0,6320869	0,1261947	13374,307	2,2102722		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1739816	0,6448919	0,145495	12227,989	2,3349267		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1739816	0,6448919	0,145495	12227,989	2,3349267		
0,9075	0,3965	0,9417	0,00909	0,1579289	0,6320869	0,1261947	13374,307	2,2102722		
0,9242	0,41	0,9616	0,01019	0,142433	0,6195602	0,1077294	14541,134	2,0993997		
0,9075	0,3965	0,9417	0,00909	0,1579289	0,6320869	0,1261947	13374,307	2,2102722		
0,9242	0,41	0,9616	0,01019	0,142433	0,6195602	0,1077294	14541,134	2,0993997		
0,9242	0,41	0,9616	0,01019	0,142433	0,6195602	0,1077294	14541,134	2,0993997		
0,899	0,3897	0,9314	0,00856	0,1658161	0,6383966	0,1357521	12798,462	2,2707202		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1739816	0,6448919	0,145495	12227,989	2,3349267		
0,899	0,3897	0,9314	0,00856	0,1658161	0,6383966	0,1357521	12798,462	2,2707202		
0,8722	0,3684	0,8993	0,00708	0,1906839	0,6581609	0,1655377	11104,226	2,4761183		
0,8556	0,3552	0,879	0,00616	0,206087	0,6704092	0,1843741	10005,342	2,6373889		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 63.


Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 3/4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
3 3/4 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINING	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,9075	0,3965	0,9416	0,00909	0,146525	0,6271043	0,114455	13195,602	2,180739		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1627951	0,6400828	0,1339227	12064,601	2,3037279		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1627951	0,6400828	0,1339227	12064,601	2,3037279		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1627951	0,6400828	0,1339227	12064,601	2,3037279		
0,9075	0,3965	0,9416	0,00909	0,146525	0,6271043	0,114455	13195,602	2,180739		
0,9075	0,3965	0,9416	0,00909	0,146525	0,6271043	0,114455	13195,602	2,180739		
0,9159	0,4033	0,9517	0,00963	0,138625	0,6207091	0,1049563	13768,807	2,1244894		
0,9075	0,3965	0,9416	0,00909	0,146525	0,6271043	0,114455	13195,602	2,180739		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1627951	0,6400828	0,1339227	12064,601	2,3037279		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1627951	0,6400828	0,1339227	12064,601	2,3037279		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1627951	0,6400828	0,1339227	12064,601	2,3037279		
0,8722	0,3684	0,8992	0,00708	0,1797235	0,6535315	0,1543309	10955,854	2,4430329		
0,8356	0,34	0,8553	0,00531	0,2141446	0,6802408	0,1956174	8814,6189	2,7856452		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 64.


Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 1/2 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
3 1/2 DE VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINING	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,9075	0,3965	0,9416	0,00909	0,1866093	0,6446177	0,1560455	13845,888	2,288207		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,2021153	0,6569866	0,1745989	12659,152	2,4172569		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,2021153	0,6569866	0,1745989	11562,267	2,458234		
0,9242	0,41	0,9217	0,00805	0,1716411	0,6325177	0,1738819	11894,407	2,4451033		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00909	0,2021153	0,6569866	0,1745989	14290,995	2,2750653		
0,9075	0,3965	0,9416	0,00909	0,1866093	0,6446177	0,1560455	13845,888	2,288207		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00963	0,2021153	0,6569866	0,1745989	15144,005	2,2100634		
0,8722	0,3685	0,8992	0,00909	0,2182486	0,6697141	0,1940486	14765,671	2,2618472		
0,899	0,3897	0,9314	0,00805	0,1942278	0,6507126	0,1651878	12458,892	2,4242485		
0,8722	0,3685	0,8992	0,00805	0,2182486	0,6697141	0,1940486	13079,625	2,4032127		
0,8722	0,3685	0,8992	0,00805	0,2182486	0,6697141	0,1940486	13079,625	2,4032127		
0,8553	0,3552	0,879	0,00708	0,2333961	0,6816348	0,2121538	11890,715	2,5483584		
0,7924	0,3076	0,8037	0,00531	0,2897732	0,7242986	0,2796451	9957,5577	2,8876252		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 65.


Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 1/4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
3 1/4 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1186139	0,6210891	0,0882178	11459,84	2,188249		
0,8813	0,3756	0,9102	0,00756	0,1274257	0,6281188	0,0988119	10754,791	2,2522854		
0,8722	0,3684	0,8993	0,00708	0,1364356	0,6352475	0,109604	10072,125	2,3205711		
0,9075	0,3965	0,9416	0,00909	0,1014851	0,6074257	0,0677228	12937,085	2,0714252		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1186139	0,6210891	0,0882178	11459,84	2,188249		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1186139	0,6210891	0,0882178	11459,84	2,188249		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1186139	0,6210891	0,0882178	11459,84	2,188249		
0,8722	0,3684	0,8993	0,00708	0,1364356	0,6352475	0,109604	10072,125	2,3205711		
0,8722	0,3684	0,8993	0,00708	0,1364356	0,6352475	0,109604	10072,125	2,3205711		
0,899	0,3897	0,9314	0,00856	0,109901	0,6141584	0,0778218	12187,271	2,1280759		
0,8553	0,3552	0,879	0,00616	0,1531683	0,6483168	0,129703	8773,9397	2,4717109		
0,8356	0,34	0,8553	0,00531	0,1726733	0,6633663	0,1531683	7565,2847	2,6460093		
0,745	0,2734	0,7273	0,00255	0,2623762	0,7293069	0,279901	3625,9649	3,7291305		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 66.


Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 3 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
3 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,8553	0,3552	0,879	0,00616	0,1489552	0,6465672	0,1253731	9330,3973	2,4594747		
0,8648	0,3627	0,8903	0,00661	0,1395025	0,6391045	0,1141294	9839,7277	2,3816963		
0,8722	0,3684	0,8993	0,00708	0,1321393	0,6334328	0,1051741	10355,152	2,3090831		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1142289	0,619204	0,0836816	11403,108	2,1774161		
0,8722	0,3684	0,8993	0,00708	0,1321393	0,6334328	0,1051741	10355,152	2,3090831		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1142289	0,619204	0,0836816	11403,108	2,1774161		
0,8902	0,3827	0,9209	0,00805	0,1142289	0,619204	0,0836816	11403,108	2,1774161		
0,8553	0,3552	0,879	0,00616	0,1489552	0,6465672	0,1253731	9330,3973	2,4594747		
0,8648	0,3627	0,8903	0,00661	0,1395025	0,6391045	0,1141294	9839,7277	2,3816963		
0,8722	0,3684	0,8993	0,00708	0,1321393	0,6334328	0,1051741	10355,152	2,3090831		
0,8456	0,3477	0,8673	0,00573	0,158607	0,6540299	0,1370149	8827,4805	2,542992		
0,8356	0,34	0,8553	0,00531	0,1685572	0,6616915	0,1489552	8331,3195	2,6329102		
0,745	0,2734	0,7473	0,00255	0,2587065	0,7279602	0,2564179	4655,6867	3,7106694		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 67.


Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 3/4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA											
SECCION TRAPEZOIDAL											
DATOS CON LA HERRAMIENTA					FECHA SEPTIEMBRE 2017						
2 3/4 VUELTAS											
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO				
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE			
0,8722	0,3684	0,8993	0,0070758	0,0955097	0,6179612	0,0674064	9935,7943	2,215571			
0,8514	0,3522	0,8743	0,0059889	0,1170797	0,634761	0,093332	8758,7631	2,3912318			
0,8553	0,3552	0,879	0,0061638	0,1130354	0,6316499	0,0884579	8952,5394	2,3598721			
0,8553	0,3552	0,879	0,0061638	0,1130354	0,6316499	0,0884579	8952,5394	2,3598721			
0,8553	0,3552	0,879	0,0061638	0,1130354	0,6316499	0,0884579	8952,5394	2,3598721			
0,8722	0,3684	0,8993	0,0070758	0,0955097	0,6179612	0,0674064	9935,7943	2,215571			
0,8722	0,3684	0,8993	0,0070758	0,0955097	0,6179612	0,0674064	9935,7943	2,215571			
0,8416	0,3447	0,8625	0,0055628	0,1272426	0,6425386	0,1055688	8278,7654	2,4737421			
0,8456	0,3477	0,8673	0,0057314	0,1230945	0,6394276	0,1005911	8469,9895	2,4400071			
0,8553	0,3552	0,879	0,0061638	0,1130354	0,6316499	0,0884579	8952,5394	2,3598721			
0,8553	0,3552	0,879	0,0045285	0,1130354	0,6316499	0,0884579	7062,668	2,7203325			
0,8315	0,3369	0,8504	0,0051524	0,1377165	0,6506274	0,1181168	7805,3878	2,5626755			
0,7155	0,2536	0,7134	0,0020127	0,258011	0,7370113	0,2601887	3682,3453	3,9801141			

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 68.


Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 1/2 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
2 1/2 DE VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,8356	0,34	0,8553	0,00531	0,1164217	0,640478	0,0955906	7839,7302	2,4775554		
0,8253	0,3322	0,843	0,00491	0,1273131	0,6487258	0,1085968	7379,5478	2,5689138		
0,8356	0,34	0,8553	0,00531	0,1164217	0,640478	0,0955906	7839,7302	2,4775554		
0,8356	0,34	0,8553	0,00531	0,1164217	0,640478	0,0955906	7839,7302	2,4775554		
0,8356	0,34	0,8553	0,00531	0,1164217	0,640478	0,0955906	7839,7302	2,4775554		
0,8553	0,3552	0,879	0,00616	0,0955906	0,6244052	0,0705298	8779,8574	2,3143534		
0,8553	0,3552	0,879	0,00616	0,0955906	0,6244052	0,0705298	8779,8574	2,3143534		
0,8416	0,3447	0,8625	0,00556	0,1100772	0,6355081	0,0879772	8119,0795	2,426027		
0,8553	0,3552	0,879	0,00616	0,0955906	0,6244052	0,0705298	8779,8574	2,3143534		
0,8455	0,3477	0,8673	0,00573	0,1059533	0,6323358	0,0829016	8306,6152	2,3929428		
0,8147	0,3242	0,8303	0,00453	0,1385217	0,6571852	0,122026	6926,439	2,6678611		
0,7924	0,3076	0,8037	0,00381	0,1621021	0,6747383	0,1501533	6043,0676	2,8926603		
0,6846	0,232	0,6556	0,00154	0,2760918	0,7546791	0,3067569	2889,9858	4,4323894		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 69.

Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 1/4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRAPEZOIDAL								
DATOS CON LA HERRAMIENTA			FECHA SEPTIEMBRE 2017					
2 1/4 DE VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,8147	0,3242	0,8303	0,00453	0,1466429	0,6604169	0,1303027	6992,3563	2,6932505
0,7924	0,3076	0,8037	0,00381	0,170001	0,6778045	0,1581649	6100,5781	2,9201891
0,8147	0,3242	0,8303	0,00453	0,1466429	0,6604169	0,1303027	6992,3563	2,6932505
0,8147	0,3242	0,8303	0,00453	0,1466429	0,6604169	0,1303027	6992,3563	2,6932505
0,8147	0,3242	0,8303	0,00453	0,1466429	0,6604169	0,1303027	6992,3563	2,6932505
0,8356	0,34	0,8353	0,00531	0,1247512	0,6438672	0,1250655	7914,339	2,5011337
0,8356	0,34	0,8353	0,00531	0,1247512	0,6438672	0,1250655	7914,339	2,5011337
0,7924	0,3076	0,8037	0,00453	0,170001	0,6778045	0,1581649	6992,3563	2,6932505
0,8356	0,34	0,8353	0,00531	0,1247512	0,6438672	0,1250655	7914,339	2,5011337
0,7924	0,3076	0,8037	0,00453	0,170001	0,6778045	0,1581649	6992,3563	2,6932505
0,783	0,3007	0,7925	0,00347	0,1798471	0,6850319	0,1698963	5667,1215	3,0498251
0,7708	0,2919	0,7781	0,00314	0,192626	0,6942495	0,1849796	5242,6136	3,192394
0,6846	0,232	0,6756	0,00154	0,2829161	0,7569917	0,2923431	2917,4891	4,4745714

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 70.

Calculos con la herramienta seccion trapezoidal 2 vueltas (Pendiente 2)


DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRAPEZOIDAL										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
2 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINING	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,7924	0,3076	0,8037	0,00381	0,0888812	0,6463148	0,0758882	5557,4241	2,6601953		
0,7708	0,2919	0,778	0,00314	0,1137174	0,664367	0,1054387	4775,8469	2,9081649		
0,7924	0,3076	0,8037	0,00381	0,0888812	0,6463148	0,0758882	5557,4241	2,6601953		
0,783	0,3007	0,7925	0,00347	0,0996895	0,6542486	0,0887662	5162,5595	2,7782894		
0,7924	0,3076	0,8037	0,00381	0,0888812	0,6463148	0,0758882	5557,4241	2,6601953		
0,7924	0,3076	0,8037	0,00381	0,0888812	0,6463148	0,0758882	5557,4241	2,6601953		
0,7924	0,3076	0,8037	0,00381	0,0888812	0,6463148	0,0758882	5557,4241	2,6601953		
0,783	0,3007	0,7925	0,00347	0,0996895	0,6542486	0,0887662	5162,5595	2,7782894		
0,7924	0,3076	0,8037	0,00381	0,0888812	0,6463148	0,0758882	5557,4241	2,6601953		
0,7924	0,3076	0,8037	0,00381	0,0888812	0,6463148	0,0758882	5557,4241	2,6601953		
0,7708	0,2919	0,778	0,00314	0,1137174	0,664367	0,1054387	4775,8469	2,9081649		
0,745	0,2734	0,7473	0,00255	0,1433828	0,6856387	0,1407382	4028,9062	3,2111136		
0,652	0,2108	0,6372	0,00113	0,2503162	0,7576176	0,2673336	2045,1333	4,7246937		

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.6.3 Triangular

Tabla 71.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY - CK		MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY - CK	REYNOLDS	FROUDE
0,43833	0,1631	0,4377	0,0250	0,5508914	0,8328893	0,5515369	36874,728	0,8401694
0,4583	0,1776	0,4614	0,0285	0,5304303	0,8180328	0,5272541	42136,282	0,7859649
0,4282	0,1559	0,4257	0,0233	0,5612705	0,8402664	0,563832	34375,489	0,8701755
0,4403	0,1645	0,4402	0,0253	0,548873	0,8314549	0,5489754	37385,099	0,8344148
0,4403	0,1645	0,4402	0,0253	0,548873	0,8314549	0,5489754	37385,099	0,8344148
0,43833	0,1631	0,4377	0,0250	0,5508914	0,8328893	0,5515369	36874,728	0,8401694
0,4333	0,1595	0,4318	0,0241	0,5560451	0,8365779	0,557582	35614,147	0,8549092
0,4333	0,1595	0,4318	0,0241	0,5560451	0,8365779	0,557582	35614,147	0,8549092
0,4282	0,156	0,4257	0,0233	0,5612705	0,8401639	0,563832	34375,489	0,8701755
0,4231	0,1524	0,4197	0,0225	0,5664959	0,8438525	0,5699795	33158,755	0,8859968
0,4127	0,1453	0,4075	0,0209	0,5771516	0,851127	0,5824795	30791,055	0,9194307
0,3864	0,1277	0,3765	0,0171	0,6040984	0,8691598	0,6142418	25255,462	1,0152047
0,3535	0,107	0,338	0,0131	0,6378074	0,8903689	0,6536885	19336,213	1,1602339

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 72.


Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA							 EN EL FUTURO DE TODOS OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
3 3/4 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,4383	0,1631	0,4377	0,0249786	0,5674529	0,8390408	0,568045	38285,237	0,872307		
0,4282	0,156	0,4257	0,0232856	0,5774203	0,8460476	0,5798875	35690,399	0,9034609		
0,4484	0,1704	0,4496	0,0267309	0,5574854	0,8318366	0,5563012	40971,121	0,8432301		
0,4282	0,156	0,4257	0,0232856	0,5774203	0,8460476	0,5798875	35690,399	0,9034609		
0,4333	0,1595	0,4318	0,0241247	0,5723872	0,8425935	0,5738676	36976,437	0,8876107		
0,4383	0,1631	0,4377	0,0249786	0,5674529	0,8390408	0,568045	38285,237	0,872307		
0,4282	0,156	0,4257	0,0232856	0,5774203	0,8460476	0,5798875	35690,399	0,9034609		
0,4261	0,1545	0,4233	0,0229542	0,5794927	0,8475279	0,582256	35182,357	0,9099606		
0,4282	0,156	0,4257	0,0232856	0,5774203	0,8460476	0,5798875	35690,399	0,9034609		
0,4076	0,1417	0,4014	0,0200779	0,5977499	0,8601599	0,6038685	30773,864	0,9729578		
0,4076	0,1417	0,4014	0,0200779	0,5977499	0,8601599	0,6038685	30773,864	0,9729578		
0,3874	0,1277	0,3765	0,0171078	0,6176848	0,8739761	0,6284417	26221,518	1,0540377		
0,3534	0,107	0,338	0,0130982	0,6512385	0,8944044	0,6664364	20075,849	1,2046145		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 73.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
3 1/2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY - CK		MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY - CK	REYNOLDS	FROUDE
0,4383	0,1631	0,4377	0,0250	0,5468831	0,8313863	0,5475034	36547,288	0,8327089
0,4261	0,1545	0,4233	0,0230	0,5594955	0,8402771	0,5623902	33585,263	0,8686532
0,4484	0,1704	0,4496	0,0267	0,5364416	0,8238396	0,5352011	39111,248	0,8049519
0,4282	0,156	0,4257	0,0233	0,5573245	0,8387264	0,559909	34070,243	0,8624485
0,4282	0,156	0,4257	0,0233	0,5573245	0,8387264	0,559909	34070,243	0,8624485
0,4383	0,1631	0,4377	0,0250	0,5468831	0,8313863	0,5475034	36547,288	0,8327089
0,4383	0,1631	0,4377	0,0250	0,5468831	0,8313863	0,5475034	36547,288	0,8327089
0,4179	0,1487	0,4136	0,0217	0,5679727	0,8462731	0,5724181	31680,111	0,894391
0,4179	0,1487	0,4136	0,0217	0,5679727	0,8462731	0,5724181	31680,111	0,894391
0,4179	0,1487	0,4136	0,0217	0,5679727	0,8462731	0,5724181	31680,111	0,894391
0,4076	0,1417	0,4014	0,0201	0,5786209	0,8535098	0,5850305	29376,893	0,9287907
0,3756	0,1207	0,3638	0,0157	0,6117027	0,8752197	0,6239016	22988,722	1,0499373
0,3479	0,1037	0,3315	0,0125	0,6403391	0,8927944	0,6572935	18262,78	1,1779784

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 74.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRIANGULAR										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
3 1/4 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY - CK		MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY - CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,4179	0,1488	0,4136	0,02165	0,5636421	0,8446278	0,568132	33686,752	0,854375		
0,4076	0,1417	0,4014	0,02008	0,574397	0,8520413	0,5808708	31237,647	0,8872356		
0,4282	0,156	0,4267	0,02329	0,5528871	0,8371097	0,5544534	36228,277	0,8238616		
0,4282	0,156	0,4267	0,02329	0,5528871	0,8371097	0,5544534	36228,277	0,8238616		
0,4179	0,1488	0,4136	0,02165	0,5636421	0,8446278	0,568132	33686,752	0,854375		
0,4231	0,1524	0,4197	0,02246	0,5582124	0,8408687	0,5617626	34945,962	0,8388409		
0,4231	0,1524	0,4197	0,02246	0,5582124	0,8408687	0,5617626	34945,962	0,8388409		
0,3971	0,1347	0,389	0,01856	0,5853608	0,8593505	0,5938185	28880,961	0,922725		
0,4179	0,1488	0,4136	0,02165	0,5636421	0,8446278	0,568132	33686,752	0,854375		
0,4076	0,1417	0,4014	0,02008	0,574397	0,8520413	0,5808708	31237,647	0,8872356		
0,3864	0,1277	0,3775	0,01711	0,5965334	0,8666597	0,6058265	26616,693	0,9611719		
0,3646	0,1138	0,351	0,01438	0,6192962	0,8811736	0,6334969	22365,416	1,0485511		
0,3307	0,0936	0,3117	0,01072	0,6546935	0,9022658	0,6745327	16681,643	1,2141118		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 75.*Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA							 EN EL FUTURO DE TODOS OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
3 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,4179	0,1487	0,4137	0,02165	0,561628	0,8440155	0,5660338	33534,324	0,8505091		
0,4127	0,1452	0,4075	0,02086	0,5670828	0,847687	0,5725375	32303,812	0,8665564		
0,4127	0,1452	0,4075	0,02086	0,5670828	0,847687	0,5725375	32303,812	0,8665564		
0,4121	0,1509	0,4172	0,02214	0,5677122	0,8417078	0,5623623	34283,671	0,8411628		
0,4159	0,1474	0,4112	0,02133	0,563726	0,8453792	0,5686562	33039,359	0,8568561		
0,4159	0,1474	0,4112	0,02133	0,563726	0,8453792	0,5686562	33039,359	0,8568561		
0,4169	0,1481	0,4124	0,02149	0,562677	0,8446449	0,5673975	33286,381	0,8536708		
0,3971	0,1347	0,389	0,01856	0,583447	0,8587014	0,5919438	28750,277	0,9185498		
0,4179	0,1487	0,4137	0,02165	0,561628	0,8440155	0,5660338	33534,324	0,8505091		
0,4076	0,1417	0,4014	0,02008	0,5724326	0,8513584	0,5789363	31096,3	0,8832209		
0,3864	0,1277	0,3765	0,01711	0,5946711	0,8660443	0,6050561	26496,256	0,9568227		
0,3646	0,1138	0,351	0,01438	0,6175391	0,8806252	0,6318053	22264,215	1,0438066		
0,3307	0,0936	0,3117	0,01072	0,6530998	0,9018147	0,6730305	16606,16	1,2086181		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 76.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
2 3/4 VUELTAS								
PENDIENTE DEL CANAL								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY - CK		MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY - CK	REYNOLDS	FROUDE
0,4076	0,1417	0,4014	0,02008	0,5724326	0,8513584	0,5789363	32878,27	0,8320204
0,3971	0,1347	0,389	0,01856	0,583447	0,8587014	0,5919438	30397,809	0,8653012
0,4127	0,1452	0,4075	0,02086	0,5670828	0,847687	0,5725375	34154,978	0,8163219
0,4127	0,1452	0,4075	0,02086	0,5670828	0,847687	0,5725375	34154,978	0,8163219
0,4127	0,1452	0,4075	0,02086	0,5670828	0,847687	0,5725375	34154,978	0,8163219
0,4076	0,1417	0,4014	0,02008	0,5724326	0,8513584	0,5789363	32878,27	0,8320204
0,4076	0,1417	0,4014	0,02008	0,5724326	0,8513584	0,5789363	32878,27	0,8320204
0,3864	0,1277	0,3765	0,01711	0,5946711	0,8660443	0,6050561	28014,621	0,9013554
0,4023	0,1382	0,3952	0,01931	0,5779922	0,8550299	0,5854401	31625,881	0,8483345
0,3971	0,1347	0,389	0,01856	0,583447	0,8587014	0,5919438	30397,809	0,8653012
0,3646	0,1138	0,351	0,01438	0,6175391	0,8806252	0,6318053	23540,063	0,9832968
0,3534	0,107	0,338	0,01310	0,6292877	0,8877583	0,6454421	21448,694	1,0301205
0,3248	0,0903	0,3048	0,01017	0,6592888	0,9052764	0,6802685	16645,84	1,1693259

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 77.


Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA										
SECCION TRIANGULAR										
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017						
2 1/2 VUELTAS										
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO			
MANINING	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINING	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE		
0,3971	0,1347	0,389	0,01856	0,5546709	0,8489402	0,5637546	30253,007	0,8100287		
0,3864	0,1277	0,3765	0,01711	0,5666704	0,8567904	0,5777728	27881,171	0,8437799		
0,3917	0,1311	0,3827	0,01783	0,5607267	0,8529775	0,5708198	29054,988	0,8265599		
0,3971	0,1347	0,389	0,01856	0,5546709	0,8489402	0,5637546	30253,007	0,8100287		
0,3864	0,1277	0,3765	0,01711	0,5666704	0,8567904	0,5777728	27881,171	0,8437799		
0,3971	0,1347	0,389	0,01856	0,5546709	0,8489402	0,5637546	30253,007	0,8100287		
0,3864	0,1277	0,3765	0,01711	0,5666704	0,8567904	0,5777728	27881,171	0,8437799		
0,3556	0,1207	0,3638	0,01571	0,6012112	0,8646406	0,5920153	25606,145	0,880466		
0,3864	0,1277	0,3765	0,01711	0,5666704	0,8567904	0,5777728	27881,171	0,8437799		
0,3646	0,1148	0,351	0,01438	0,5911181	0,8712571	0,6063699	23427,929	0,9204872		
0,3534	0,107	0,338	0,01310	0,6036784	0,8800045	0,6209487	21346,522	0,9643199		
0,3421	0,1003	0,3248	0,01188	0,6163508	0,8875182	0,6357519	19361,925	1,0125359		
0,3106	0,0825	0,2885	0,00889	0,6516766	0,9074801	0,6764607	14487,076	1,1705617		

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 78.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
2 1/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANINNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,3864	0,1277	0,3765	0,0171078	0,522963	0,8423457	0,5351852	26427,78	0,7503325
0,3756	0,1207	0,3638	0,0157119	0,5362963	0,8509877	0,5508642	24271,346	0,7829556
0,3756	0,1207	0,3638	0,0157119	0,5362963	0,8509877	0,5508642	24271,346	0,7829556
0,3864	0,1277	0,3765	0,0171078	0,522963	0,8423457	0,5351852	26427,78	0,7503325
0,3756	0,1207	0,3638	0,0157119	0,5362963	0,8509877	0,5508642	24271,346	0,7829556
0,3864	0,1277	0,3765	0,0171078	0,522963	0,8423457	0,5351852	26427,78	0,7503325
0,3756	0,1207	0,3638	0,0157119	0,5362963	0,8509877	0,5508642	24271,346	0,7829556
0,3646	0,1138	0,351	0,0143753	0,5498765	0,8595062	0,5666667	22206,676	0,8185445
0,3756	0,1207	0,3638	0,0157119	0,5362963	0,8509877	0,5508642	24271,346	0,7829556
0,3646	0,1138	0,351	0,0143753	0,5498765	0,8595062	0,5666667	22206,676	0,8185445
0,3409	0,1037	0,3315	0,0124819	0,5791358	0,8719753	0,5907407	19281,726	0,878438
0,3307	0,0937	0,3117	0,0107221	0,5917284	0,884321	0,6151852	16563,244	0,9477884
0,3071	0,0806	0,2845	0,0085836	0,6208642	0,9004938	0,6487654	13259,771	1,0592929

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 79.*Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININGG	CHEZY - CB	CHEZY - CK		MANININGG	CHEZY - CB	CHEZY - CK	REYNOLDS	FROUDE
0,3702	0,1173	0,3575	0,01504	0,5355082	0,8528231	0,5514429	22197,183	1,082885
0,3646	0,1138	0,351	0,01438	0,5425345	0,8572146	0,5595985	19852,468	1,1450489
0,3646	0,1138	0,351	0,01438	0,5425345	0,8572146	0,5595985	21979,518	1,0882338
0,3734	0,1195	0,3613	0,01544	0,5314931	0,8500627	0,546675	22636,937	1,0723151
0,3646	0,1138	0,351	0,01438	0,5425345	0,8572146	0,5595985	21076,25	1,1113084
0,3646	0,1138	0,351	0,01438	0,5425345	0,8572146	0,5595985	21221,603	1,107496
0,3646	0,1138	0,351	0,01438	0,5425345	0,8572146	0,5595985	21593,912	1,0979071
0,3624	0,1125	0,3484	0,01412	0,5452949	0,8588457	0,5628607	21203,08	1,1079797
0,3534	0,107	0,338	0,01310	0,5565872	0,8657465	0,5759097	20026,792	1,1400544
0,3421	0,1003	0,3248	0,01188	0,5707654	0,8741531	0,5924718	18495,161	1,186321
0,3421	0,1003	0,3248	0,01188	0,5707654	0,8741531	0,5924718	19193,092	1,1645518
0,3307	0,0937	0,3117	0,01072	0,585069	0,8824341	0,6089084	19126,116	1,166589
0,2824	0,0679	0,2565	0,00668	0,6456713	0,9148055	0,6781681	13623,668	1,3822425

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 80.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,7387	0,269	0,7397	0,02329	0,2991461	0,7447818	0,2981973	38448,5221	0,855041
0,7121	0,2505	0,7082	0,02086	0,3243833	0,762334	0,3280835	36388,7798	0,878907
0,7121	0,2505	0,7082	0,02086	0,3243833	0,762334	0,3280835	36388,7798	0,878907
0,7387	0,269	0,7397	0,02329	0,2991461	0,7447818	0,2981973	38448,5221	0,855041
0,7176	0,2543	0,7147	0,02133	0,3191651	0,7587287	0,3219165	36800,7283	0,873974
0,7176	0,2543	0,7147	0,02133	0,3191651	0,7587287	0,3219165	36800,7283	0,873974
0,7387	0,269	0,7397	0,02329	0,2991461	0,7447818	0,2981973	38448,5221	0,855041
0,7264	0,2604	0,7252	0,02214	0,3108159	0,7529412	0,3119545	37487,309	0,865933
0,685	0,2323	0,6762	0,01856	0,3500949	0,7796015	0,358444	34329,0376	0,90489
0,6479	0,2083	0,6325	0,01571	0,3852941	0,8023719	0,3999051	31582,7146	0,943413
0,6479	0,2083	0,6325	0,01571	0,3852941	0,8023719	0,3999051	31582,7146	0,943413
0,6666	0,2003	0,6545	0,01711	0,3675522	0,809962	0,3790323	32955,8761	0,92355
0,6097	0,1846	0,5877	0,01310	0,421537	0,8248577	0,4424099	28836,3916	0,987316

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 81.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
3 3/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2953079	0,7491691	0,2974585	35984,9088	0,904038
0,7032	0,2445	0,6977	0,02008	0,31261	0,7609971	0,3179863	34652,1344	0,921229
0,7032	0,2445	0,6977	0,02008	0,31261	0,7609971	0,3179863	34652,1344	0,921229
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2953079	0,7491691	0,2974585	35984,9088	0,904008
0,7032	0,2445	0,6977	0,02008	0,31261	0,7609971	0,3179863	34652,1344	0,921229
0,7068	0,247	0,7019	0,02039	0,3090909	0,7585533	0,3138807	34918,6893	0,917706
0,7388	0,269	0,7397	0,02329	0,2778104	0,7370479	0,2769306	37317,6832	0,887718
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2953079	0,7491691	0,2974585	35984,9088	0,904008
0,685	0,2323	0,6762	0,01856	0,3304008	0,7729228	0,3390029	33319,36	0,939473
0,694	0,2384	0,6869	0,01931	0,3216031	0,7669599	0,3285435	33985,7472	0,930216
0,694	0,2384	0,6869	0,01931	0,3216031	0,7669599	0,3285435	33985,7472	0,930216
0,6814	0,2299	0,6719	0,01827	0,3339198	0,7752688	0,3432063	33052,8051	0,943253
0,6097	0,1846	0,5877	0,01310	0,4040078	0,8195503	0,4255132	27988,2624	1,025049

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 82.


Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
3 1/2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2890533	0,7469428	0,2912229	37040,1847	0,887722
0,7032	0,2445	0,6977	0,02008	0,3065089	0,7588757	0,3119329	33075,1556	0,939426
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2890533	0,7469428	0,2912229	35668,326	0,904632
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2890533	0,7469428	0,2912229	37040,1847	0,887722
0,7032	0,2445	0,6977	0,02008	0,3065089	0,7588757	0,3119329	33699,2151	0,930687
0,7121	0,2506	0,7082	0,02086	0,2977318	0,75286	0,3015779	34359,5089	0,921701
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2890533	0,7469428	0,2912229	37040,1847	0,887722
0,7032	0,2445	0,6977	0,02008	0,3065089	0,7588757	0,3119329	34347,2769	0,921865
0,7209	0,2566	0,7187	0,02008	0,2890533	0,7469428	0,2912229	33075,1556	0,939426
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2890533	0,7469428	0,2912229	36341,3133	0,896217
0,7121	0,2506	0,7082	0,02086	0,2977318	0,75286	0,3015779	40335,0756	0,850691
0,6479	0,2083	0,6325	0,01571	0,3610454	0,7945759	0,3762327	34089,5112	0,925344
0,6001	0,1789	0,5765	0,01248	0,4081854	0,82357	0,4314596	27081,5068	1,038191

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 83.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
3 1/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,7032	0,2445	0,6977	0,02008	0,2822293	0,7504338	0,2878432	33184,3021	0,890651
0,685	0,2323	0,6762	0,01856	0,3008064	0,7628866	0,3097887	31909,0684	0,926309
0,7121	0,2505	0,7082	0,02086	0,2731448	0,7443095	0,2771257	33823,6125	0,873876
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2641625	0,7380831	0,2664081	34461,7939	0,857693
0,7121	0,2505	0,7082	0,02086	0,2731448	0,7443095	0,2771257	33823,6125	0,873876
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2641625	0,7380831	0,2664081	34461,7939	0,857693
0,7209	0,2566	0,7187	0,02165	0,2641625	0,7380831	0,2664081	34461,7939	0,857693
0,694	0,2383	0,6869	0,01931	0,2916199	0,7567623	0,298867	32547,2498	0,908146
0,6479	0,2083	0,6325	0,01571	0,3386751	0,7873839	0,3543942	29356,343	1,006857
0,6479	0,2083	0,6325	0,01571	0,3386751	0,7873839	0,3543942	29356,343	1,006857
0,6666	0,2202	0,6545	0,01711	0,3195876	0,7752373	0,3319383	30632,7057	0,964905
0,629	0,1664	0,6103	0,01438	0,3579667	0,8301521	0,3770542	28079,9802	1,052624
0,5902	0,173	0,5649	0,01188	0,3975707	0,8234153	0,4233949	25527,2547	1,157886

Nota fuente: Autores del proyecto


Tabla 84.*Calculos con la herramienta seccion Triangular 3 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
3 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY-CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY-CK	REYNOLDS	FROUDE
0,685	0,2323	0,6762	0,01856	0,3233231	0,7705226	0,3320162	32971,9441	0,938576
0,6666	0,2203	0,6545	0,01711	0,3414996	0,7823768	0,3534525	31652,0241	0,957899
0,685	0,2323	0,6762	0,01856	0,3233231	0,7705226	0,3320162	32970,8584	0,938545
0,6996	0,2421	0,6934	0,01977	0,3089005	0,7608416	0,3150252	34025,9259	0,92388
0,644	0,2384	0,6869	0,01931	0,363825	0,7644967	0,3214462	33630,2756	0,929298
0,7032	0,2445	0,6977	0,02008	0,3053443	0,7584708	0,3107774	34289,6927	0,920319
0,7032	0,2445	0,6977	0,02008	0,3053443	0,7584708	0,3107774	34289,6927	0,920319
0,685	0,2323	0,6762	0,01856	0,3233231	0,7705226	0,3320162	32970,8584	0,938545
0,685	0,2323	0,6762	0,01856	0,3233231	0,7705226	0,3320162	32970,8584	0,938545
0,685	0,2323	0,6762	0,01856	0,3233231	0,7705226	0,3320162	32970,8584	0,938545
0,6666	0,2203	0,6545	0,01711	0,3414996	0,7823768	0,3534525	31652,0241	0,957899
0,6195	0,1905	0,5992	0,01373	0,3880273	0,8118147	0,4080806	28354,9382	1,01206
0,5705	0,1616	0,5421	0,01072	0,4364319	0,8403635	0,4644868	25057,8524	1,076585

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 85.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
2 3/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6666	0,2203	0,6545	0,01711	0,3218718	0,7758901	0,3341811	30735,8882	0,930173
0,6479	0,2083	0,6325	0,01571	0,3408952	0,7880977	0,3565615	29455,2262	0,950179
0,6479	0,2083	0,6325	0,01571	0,3408952	0,7880977	0,3565615	29455,2262	0,950179
0,6814	0,2229	0,6719	0,01827	0,3068159	0,7732452	0,3164802	31760,4178	0,915048
0,6703	0,2227	0,6588	0,01739	0,3181078	0,7734486	0,3298067	30992,0206	0,926322
0,685	0,2323	0,6762	0,01856	0,3031536	0,7636826	0,3121058	32016,5502	0,91138
0,685	0,2323	0,6762	0,01856	0,3031536	0,7636826	0,3121058	32016,5502	0,91138
0,6535	0,2118	0,639	0,01612	0,3351984	0,7845371	0,3499491	29839,4248	0,944043
0,6629	0,2179	0,6501	0,01682	0,3256358	0,7783316	0,3386572	30479,7558	0,934074
0,6666	0,2203	0,6545	0,01711	0,3218718	0,7758901	0,3341811	30735,8882	0,930173
0,629	0,1964	0,6102	0,01438	0,3601221	0,8002035	0,3792472	28174,5642	0,971534
0,5902	0,173	0,5649	0,01188	0,3995931	0,8240081	0,4253306	25613,2402	1,018954
0,5503	0,1502	0,5187	0,00962	0,4401831	0,8472024	0,4723296	23051,9162	1,074072

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 86.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
2 1/2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,6479	0,2083	0,6325	0,01571	0,3182153	0,7808061	0,3344207	28476,3818	0,918603
0,629	0,1964	0,6103	0,01438	0,3381038	0,7933284	0,3577818	27237,3229	0,939216
0,629	0,1964	0,6103	0,01438	0,3381038	0,7933284	0,3577818	27237,3229	0,939216
0,6479	0,2083	0,6325	0,01571	0,3182153	0,7808061	0,3344207	28475,383	0,918571
0,6517	0,2107	0,6369	0,01599	0,3142166	0,7782805	0,3297906	28722,995	0,914603
0,6348	0,2000	0,6171	0,01477	0,3320004	0,7895401	0,3506261	27608,7409	0,932877
0,6686	0,2215	0,6568	0,01711	0,2964327	0,7669157	0,3088498	29713,4431	0,899231
0,629	0,1964	0,6103	0,01438	0,3381038	0,7933284	0,3577818	27237,3229	0,939216
0,6686	0,2215	0,6568	0,01711	0,2964327	0,7669157	0,3088498	29713,4431	0,899231
0,6479	0,2083	0,6325	0,01571	0,3182153	0,7808061	0,3344207	28475,383	0,918571
0,6098	0,1846	0,5877	0,01310	0,3583079	0,8057456	0,3815637	25999,2627	0,961318
0,6087	0,184	0,5868	0,01188	0,3594654	0,8063769	0,3825108	24761,2026	0,985058
0,5297	0,139	0,4949	0,00858	0,4425971	0,8537304	0,4792171	21047,0222	1,068445

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 87.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
2 1/4 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,629	0,1964	0,6103	0,01438	0,3231465	0,7886581	0,3432691	26636,3801	0,918494
0,6195	0,1906	0,5992	0,01373	0,3333692	0,7948994	0,3552136	26030,0742	0,929079
0,6098	0,1846	0,5877	0,01310	0,3438072	0,8013559	0,3675885	25424,7236	0,940075
0,629	0,1964	0,6103	0,01438	0,3231465	0,7886581	0,3432691	26635,4247	0,918461
0,629	0,1964	0,6103	0,01438	0,3231465	0,7886581	0,3432691	26635,4247	0,918461
0,629	0,1964	0,6103	0,01438	0,3231465	0,7886581	0,3432691	26635,4247	0,918461
0,629	0,1964	0,6103	0,01438	0,3231465	0,7886581	0,3432691	26635,4247	0,918461
0,5902	0,173	0,5349	0,01188	0,3648983	0,8138384	0,4244055	24214,0225	0,96329
0,6386	0,2023	0,6215	0,01504	0,3128161	0,7823093	0,331217	27240,7753	0,908198
0,6098	0,1846	0,5877	0,01310	0,3438072	0,8013559	0,3675885	25424,7236	0,940075
0,5902	0,173	0,5349	0,01188	0,3648983	0,8138384	0,4244055	24214,0225	0,96329
0,5503	0,1503	0,5187	0,00962	0,4078339	0,8382654	0,4418379	21792,6202	1,015397
0,5087	0,128	0,4708	0,00760	0,4525987	0,8622619	0,4933821	19371,218	1,076991

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 88.

Calculos con la herramienta seccion Triangular 2 vueltas (Pendiente 2)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA								
SECCION TRIANGULAR								
DATOS CON LA HERRAMIENTA				FECHA SEPTIEMBRE 2017				
2 VUELTAS								
VELOCIDADES			AREA	ERROR RELATIVO			ESTADOS DEL FLUJO	
MANININNG	CHEZY - CB	CHEZY- CK		MANINNG	CHEZY- CB	CHEZY- CK	REYNOLDS	FROUDE
0,5902	0,173	0,5649	0,01188	0,3075208	0,7970198	0,3372052	22208,564	0,883508
0,5804	0,1673	0,5536	0,01129	0,3190191	0,8037076	0,3504635	21652,503	0,894728
0,5804	0,1673	0,5536	0,01129	0,3190191	0,8037076	0,3504635	21652,503	0,894728
0,6195	0,1906	0,5992	0,01373	0,2731433	0,7763698	0,2969612	23873,2726	0,852098
0,6097	0,1846	0,5877	0,01310	0,2846416	0,7834096	0,3104541	23318,0802	0,862182
0,6097	0,1846	0,5877	0,01310	0,2846416	0,7834096	0,3104541	23318,0802	0,862182
0,6097	0,1846	0,5877	0,01310	0,2846416	0,7834096	0,3104541	23318,0802	0,862182
0,5902	0,173	0,5649	0,01188	0,3075208	0,7970198	0,3372052	22207,6954	0,883474
0,6252	0,194	0,6057	0,01412	0,2664555	0,7723806	0,2893347	24206,388	0,846214
0,5902	0,173	0,5649	0,01188	0,3075208	0,7970198	0,3372052	22207,6954	0,883474
0,5705	0,1616	0,5421	0,01072	0,3306348	0,8103954	0,3639564	21097,3107	0,906425
0,54	0,1446	0,5067	0,00910	0,3664203	0,8303414	0,405491	19431,7335	0,944473
0,4873	0,1172	0,4464	0,00668	0,428253	0,8624897	0,4762408	16655,7716	1,020147

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.7 Cálculos finales

Son los datos recopilados de las de los pasos anteriormente mencionados
consignados en las siguientes tablas

4.4.7.1 Rectangular

Tabla 89.

Cálculos finales sección rectangular 5 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
5 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL	
0,02803	0,01541	0,03013	0,02786	
0,02782	0,01529	0,02990	0,02765	
0,02803	0,01541	0,03013	0,02786	
0,02803	0,01541	0,03013	0,02786	
0,02803	0,01541	0,03013	0,02786	
0,02803	0,01541	0,03013	0,02786	
0,02782	0,01529	0,02990	0,02765	
0,02803	0,01541	0,03013	0,02786	
0,02803	0,01541	0,03013	0,02786	
0,02782	0,01529	0,02990	0,02765	
0,02745	0,01503	0,02949	0,02744	
0,02745	0,01503	0,02949	0,02744	
0,02716	0,01485	0,02917	0,02723	
0,02782	0,01529	0,02990	0,02765	
0,02745	0,01503	0,02949	0,02744	
0,02716	0,01485	0,02917	0,02723	
0,02659	0,01447	0,02853	0,02680	
0,02659	0,01447	0,02853	0,02680	
0,02630	0,01429	0,02821	0,02659	
0,02516	0,01355	0,02695	0,02574	
0,02544	0,01374	0,02726	0,02595	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02552	
0,02431	0,01300	0,02576	0,02510	

Continuación tabla 89

0,02402	0,01282	0,02569	0,02489
0,02374	0,01264	0,02538	0,02467
0,02459	0,01319	0,02632	0,02531
0,02290	0,01211	0,02445	0,02403
0,02178	0,01140	0,02321	0,02318
0,02095	0,01088	0,02230	0,02255

Nota fuente: Autores del proyecto

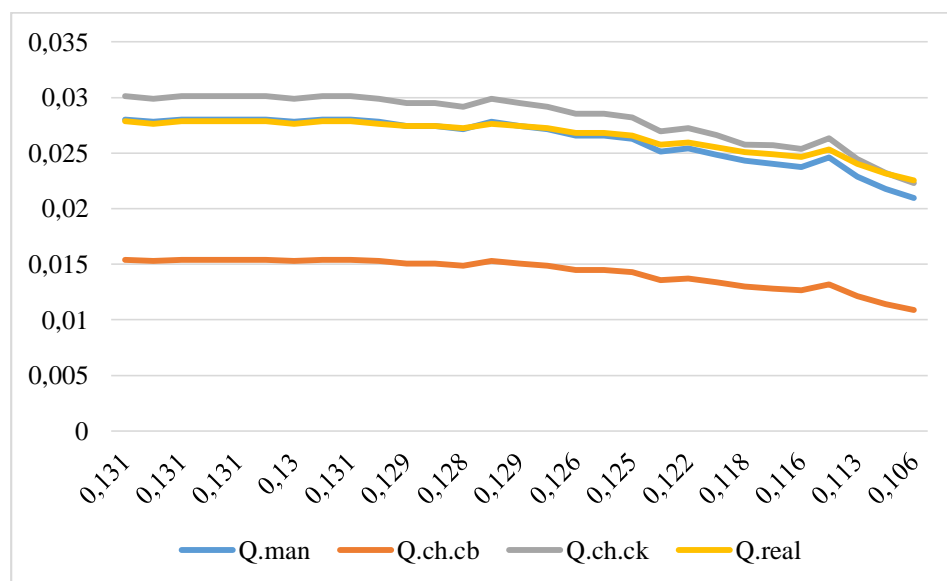


Figura 27. Diagrama de flujo 5 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 90.*Cálculos finales sección rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
4 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,02488	0,01338	0,02664	0,02534
0,02488	0,01338	0,02664	0,02534
0,02516	0,01356	0,02695	0,02556
0,02516	0,01356	0,02695	0,02556
0,02488	0,01338	0,02664	0,02534
0,02488	0,01338	0,02664	0,02534
0,02431	0,01301	0,02601	0,02492
0,02516	0,01356	0,02695	0,02556
0,02488	0,01338	0,02664	0,02534
0,02459	0,01319	0,02632	0,02513
0,02431	0,01301	0,02601	0,02492
0,02431	0,01301	0,02601	0,02492
0,02402	0,01285	0,02569	0,02471
0,02431	0,01301	0,02601	0,02492
0,02402	0,01285	0,02569	0,02471
0,02374	0,01265	0,02538	0,02450
0,02346	0,01247	0,02507	0,02429
0,02374	0,01265	0,02538	0,02450
0,02290	0,01211	0,02445	0,02387
0,02234	0,01176	0,02383	0,02344
0,02234	0,01176	0,02383	0,02344
0,02179	0,01141	0,02322	0,02302
0,02123	0,01106	0,02261	0,02260
0,02123	0,01106	0,02261	0,02260
0,02096	0,01089	0,02230	0,02239
0,02179	0,01141	0,02322	0,02302
0,02013	0,01037	0,02140	0,02175
0,01932	0,00986	0,02050	0,02112
0,01798	0,00903	0,01902	0,02006

Nota fuente: Autores del proyecto

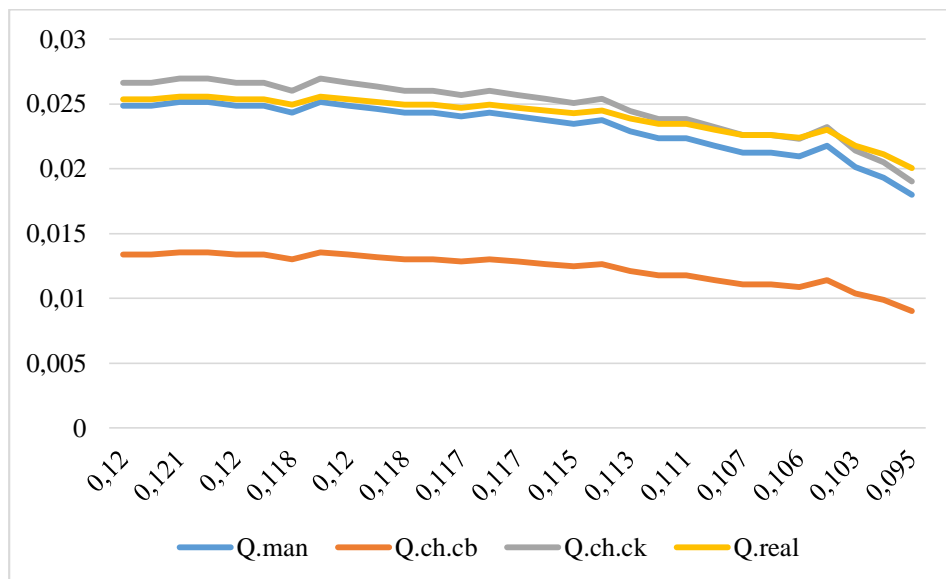



Figura 28. Diagrama de flujo 4 3/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 91.*Cálculos finales sección rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
4 1/2 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL	
0,02630	0,01429	0,02821	0,02586	
0,02687	0,01466	0,02885	0,02627	
0,02687	0,01466	0,02885	0,02627	
0,02687	0,01466	0,02885	0,02627	
0,02687	0,01466	0,02885	0,02627	
0,02659	0,01447	0,02853	0,02607	
0,02659	0,01447	0,02853	0,02607	
0,02659	0,01447	0,02853	0,02607	
0,02659	0,01447	0,02853	0,02607	
0,02630	0,01429	0,02821	0,02586	
0,02659	0,01447	0,02853	0,02607	
0,02659	0,01447	0,02853	0,02607	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02545	
0,02601	0,01410	0,02790	0,02565	
0,02601	0,01410	0,02790	0,02565	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02545	
0,02544	0,01374	0,02726	0,02524	
0,02544	0,01374	0,02726	0,02524	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02482	
0,02430	0,01300	0,02600	0,02441	
0,02402	0,01282	0,02569	0,02420	
0,02374	0,01264	0,02538	0,02400	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02379	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02379	
0,02290	0,01211	0,02444	0,02338	
0,02374	0,01264	0,02538	0,02400	
0,02234	0,01175	0,02383	0,02296	
0,02150	0,01123	0,02291	0,02234	
0,01986	0,01020	0,02109	0,02110	

Nota fuente: Autores del proyecto

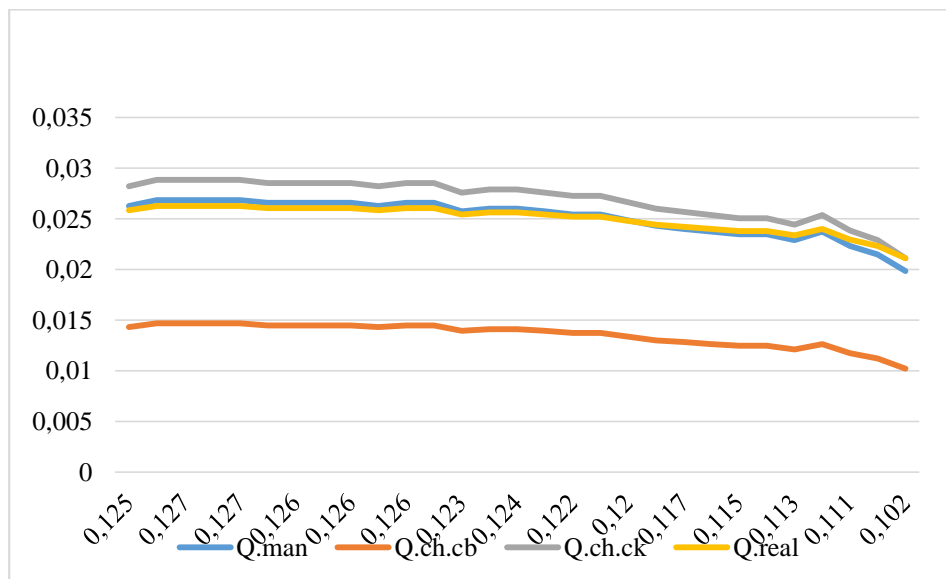



Figura 29. Diagrama de flujo 4 1/2 Vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 92.*Cálculos finales sección rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				 EN EL FUTURO DE TODOS OCAÑA
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
4 1/4 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02549	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02549	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02549	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02549	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02549	
0,02601	0,01410	0,02790	0,02570	
0,02516	0,01355	0,02694	0,02508	
0,02601	0,01410	0,02790	0,02570	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02549	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02549	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02549	
0,02573	0,01392	0,02758	0,02549	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02487	
0,02544	0,01373	0,02726	0,02529	
0,02544	0,01373	0,02726	0,02529	
0,02516	0,01355	0,02694	0,02508	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02487	
0,02516	0,01355	0,02694	0,02508	
0,02430	0,01300	0,02600	0,02446	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02384	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02384	
0,02317	0,01228	0,02476	0,02363	
0,02234	0,01175	0,02383	0,02301	
0,02290	0,01211	0,02444	0,02342	
0,02234	0,01175	0,02383	0,02301	
0,02317	0,01228	0,02476	0,02363	
0,02123	0,01105	0,02260	0,02218	
0,02040	0,01054	0,02169	0,02156	
0,02206	0,01158	0,02352	0,02280	

Nota fuente: Autores del proyecto

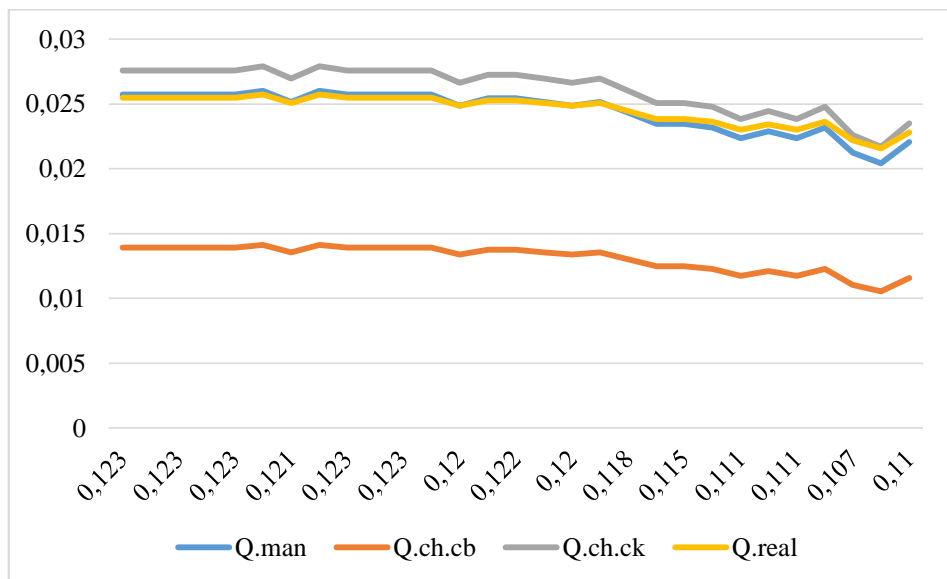



Figura 30. Diagrama de flujo 4 1/4 Vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 93.*Cálculos finales sección rectangular 4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
4 DE VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02505	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02505	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02505	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02505	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02505	
0,02516	0,01355	0,02694	0,02526	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02505	
0,02516	0,01355	0,02694	0,02526	
0,02516	0,01355	0,02694	0,02526	
0,02487	0,01337	0,02663	0,02505	
0,02516	0,01355	0,02694	0,02526	
0,02459	0,01319	0,02631	0,02485	
0,02430	0,01300	0,02600	0,02464	
0,02459	0,01319	0,02631	0,02485	
0,02430	0,01300	0,02600	0,02464	
0,02402	0,01282	0,02569	0,02443	
0,02374	0,01264	0,02538	0,02422	
0,02374	0,01264	0,02538	0,02422	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02401	
0,02261	0,01193	0,02414	0,02338	
0,02261	0,01193	0,02414	0,02338	
0,02206	0,01158	0,02352	0,02297	
0,02206	0,01158	0,02352	0,02297	
0,02186	0,01147	0,02331	0,02276	
0,02095	0,01088	0,02230	0,02213	
0,02186	0,01147	0,02331	0,02276	
0,02068	0,01071	0,02200	0,02192	
0,01986	0,01020	0,02109	0,02130	
0,01986	0,01020	0,02109	0,02130	

Nota fuente: Autores del proyecto

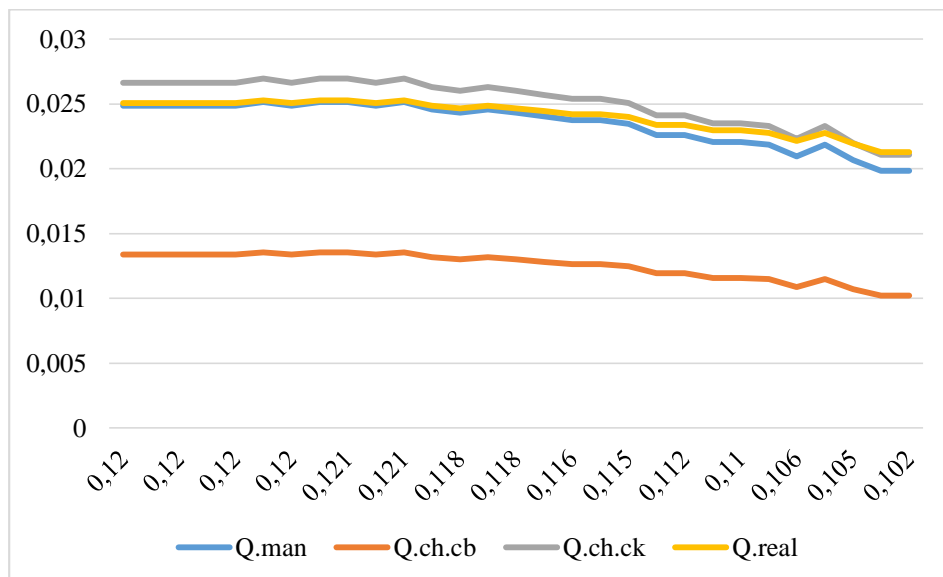



Figura 31. Diagrama de flujo 4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 94.*Cálculos finales sección rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				 EN EL FUTURO DE TODOS OCAÑA
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 3/4 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL	
0,02318	0,01229	0,02475	0,02219	
0,02318	0,01229	0,02475	0,02219	
0,02318	0,01229	0,02475	0,02219	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02239	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02239	
0,02374	0,01264	0,02538	0,02258	
0,02318	0,01229	0,02475	0,02219	
0,02374	0,01264	0,02538	0,02258	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02239	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02239	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02239	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02239	
0,02290	0,01211	0,02445	0,02200	
0,02318	0,01229	0,02475	0,02219	
0,02318	0,01229	0,02475	0,02219	
0,02290	0,01211	0,02445	0,02200	
0,02290	0,01211	0,02445	0,02200	
0,02261	0,01193	0,02414	0,02181	
0,02234	0,01175	0,02383	0,02161	
0,02150	0,01123	0,02291	0,02103	
0,02150	0,01123	0,02291	0,02103	
0,02095	0,01088	0,02230	0,02064	
0,01826	0,00903	0,01902	0,01850	
0,01826	0,00903	0,01902	0,01850	
0,01771	0,00887	0,01872	0,01830	
0,01824	0,00920	0,01931	0,01869	
0,01691	0,00838	0,01785	0,01772	
0,01587	0,00775	0,01670	0,01694	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01616	

Nota fuente: Autores del proyecto

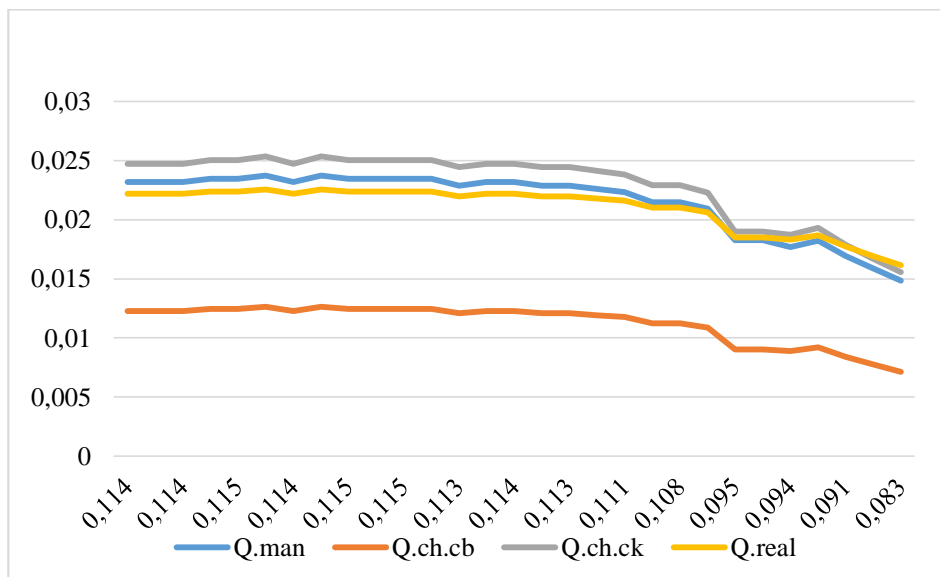



Figura 32. Diagrama de flujo 3 3/4 Vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 95.*Cálculos finales sección rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 1/2 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL	
0,02318	0,01228	0,02475	0,02221	
0,02318	0,01228	0,02475	0,02221	
0,02318	0,01228	0,02475	0,02221	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02240	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02240	
0,02374	0,01264	0,02538	0,02260	
0,02318	0,01228	0,02475	0,02221	
0,02374	0,01264	0,02538	0,02260	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02240	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02240	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02240	
0,02346	0,01246	0,02506	0,02240	
0,02290	0,01211	0,02444	0,02201	
0,02318	0,01228	0,02475	0,02221	
0,02318	0,01228	0,02475	0,02221	
0,02290	0,01211	0,02444	0,02201	
0,02290	0,01211	0,02444	0,02201	
0,02262	0,01193	0,02414	0,02182	
0,02234	0,01175	0,02383	0,02162	
0,02150	0,01123	0,02291	0,02104	
0,02150	0,01123	0,02291	0,02104	
0,02095	0,01088	0,02230	0,02065	
0,01797	0,00903	0,01902	0,01851	
0,01797	0,00903	0,01902	0,01851	
0,01771	0,00887	0,01872	0,01831	
0,01824	0,00920	0,01931	0,01870	
0,01691	0,00838	0,01785	0,01773	
0,01587	0,00775	0,01670	0,01695	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01617	

Nota fuente: Autores del proyecto

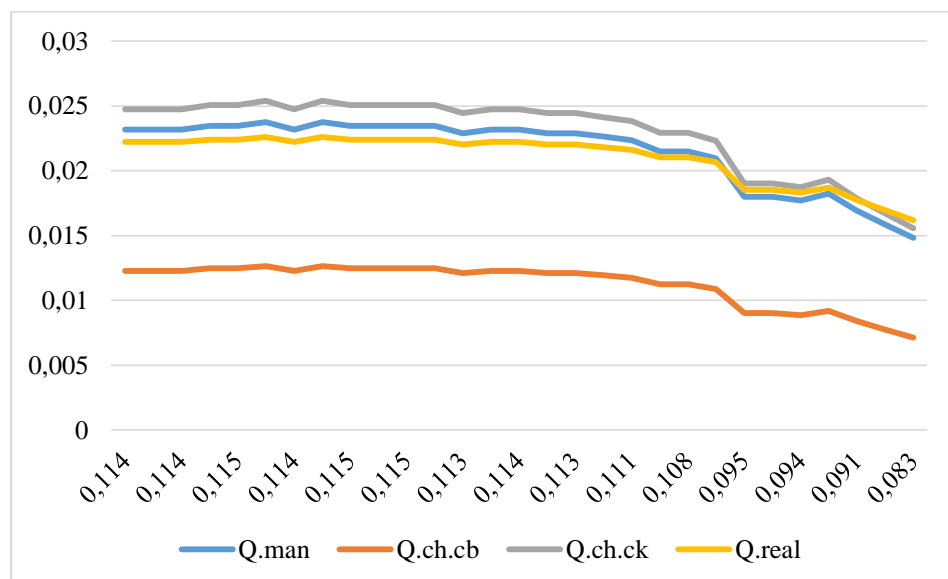


Figura 33. Diagrama de flujo 3 1/2 Vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 96.*Cálculos finales sección rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,01851	0,00936	0,01960	0,01810
0,01851	0,00936	0,01960	0,01810
0,01851	0,00936	0,01960	0,01810
0,01851	0,00936	0,01960	0,01810
0,01851	0,00936	0,01960	0,01810
0,01824	0,00920	0,01931	0,01792
0,01824	0,00920	0,01931	0,01792
0,01824	0,00920	0,01931	0,01792
0,01824	0,00920	0,01931	0,01792
0,01851	0,00936	0,01960	0,01810
0,01851	0,00936	0,01960	0,01810
0,01824	0,00920	0,01931	0,01792
0,01797	0,00903	0,01902	0,01773
0,01851	0,00936	0,01960	0,01810
0,01851	0,00936	0,01960	0,01810
0,01824	0,00920	0,01931	0,01792
0,01744	0,00871	0,01843	0,01736
0,01744	0,00871	0,01843	0,01736
0,01691	0,00838	0,01785	0,01698
0,01665	0,00822	0,01756	0,01680
0,01665	0,00822	0,01756	0,01680
0,01639	0,00807	0,01727	0,01661
0,01587	0,00775	0,01670	0,01624
0,01613	0,00791	0,01699	0,01642
0,01587	0,00775	0,01670	0,01624
0,01639	0,00807	0,01727	0,01661
0,01559	0,00760	0,01642	0,01605
0,01407	0,00669	0,01474	0,01493
0,01407	0,00669	0,01474	0,01493

Nota fuente: Autores del proyecto

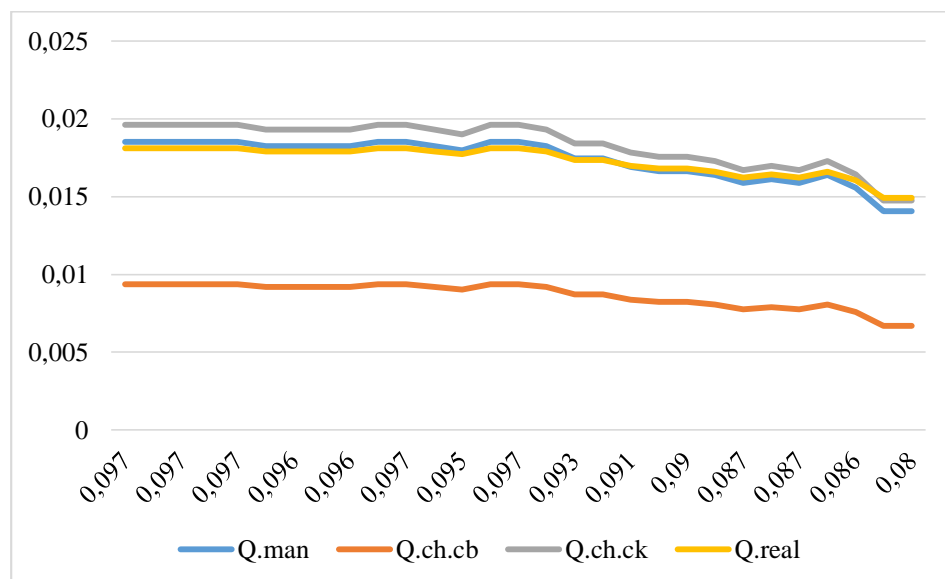



Figura 34. Diagrama de flujo 3 ¼ Vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 97.*Cálculos finales sección rectangular 3 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				 EN EL FUTURO DE TODOS OCAÑA
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL	
0,01986	0,01020	0,02109	0,01808	
0,01986	0,01020	0,02109	0,01808	
0,01986	0,01020	0,02109	0,01808	
0,01986	0,01020	0,02109	0,01808	
0,01986	0,01020	0,02109	0,01808	
0,01959	0,01003	0,02079	0,01790	
0,01959	0,01003	0,02079	0,01790	
0,01959	0,01003	0,02079	0,01790	
0,01959	0,01003	0,02079	0,01790	
0,01932	0,00986	0,02049	0,01773	
0,01959	0,01003	0,02079	0,01790	
0,01959	0,01003	0,02079	0,01790	
0,01932	0,00986	0,02049	0,01773	
0,01986	0,01020	0,02109	0,01808	
0,01986	0,01020	0,02109	0,01808	
0,01959	0,01003	0,02079	0,01790	
0,01932	0,00986	0,02049	0,01773	
0,01932	0,00986	0,02049	0,01773	
0,01878	0,00953	0,01990	0,01737	
0,01824	0,00920	0,01931	0,01702	
0,01797	0,00903	0,01902	0,01684	
0,01771	0,00887	0,01872	0,01666	
0,01744	0,00871	0,01843	0,01649	
0,01718	0,00855	0,01814	0,01631	
0,01744	0,00871	0,01843	0,01649	
0,01771	0,00887	0,01872	0,01666	
0,01691	0,00838	0,01785	0,01613	
0,01613	0,00079	0,01699	0,01560	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01471	

Nota fuente: Autores del proyecto

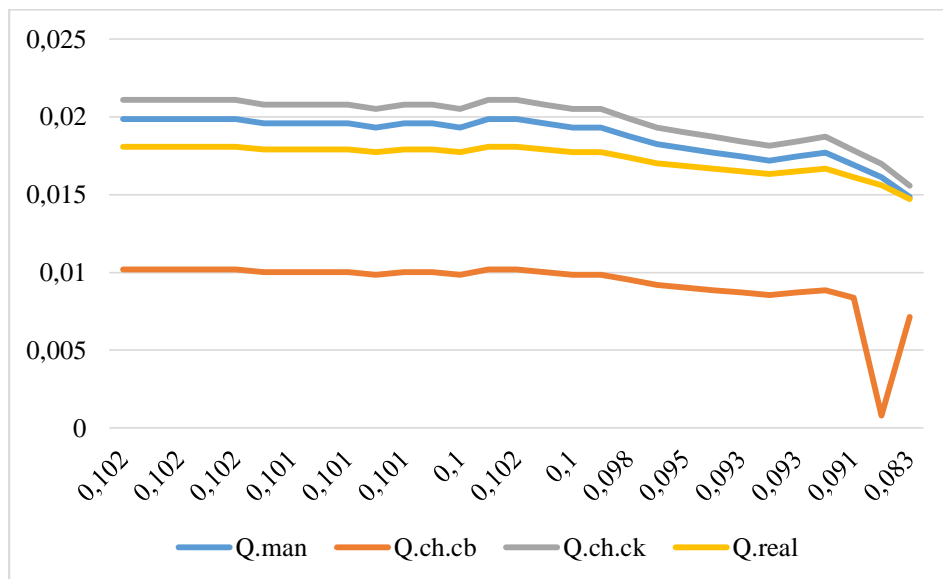



Figura 35. Diagrama de flujo 3 Vueltas
Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 98.*Cálculos finales sección rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 3/4 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL	
0,01797	0,00903	0,01902	0,01671	
0,01797	0,00903	0,01902	0,01671	
0,01851	0,00936	0,01960	0,01706	
0,01851	0,00936	0,01960	0,01706	
0,01851	0,00936	0,01960	0,01706	
0,01824	0,00920	0,01931	0,01688	
0,01824	0,00920	0,01931	0,01688	
0,01824	0,00920	0,01931	0,01688	
0,01824	0,00920	0,01931	0,01688	
0,01797	0,00903	0,01902	0,01671	
0,01824	0,00920	0,01931	0,01688	
0,01824	0,00920	0,01931	0,01688	
0,01797	0,00903	0,01902	0,01671	
0,01851	0,00936	0,01960	0,01706	
0,01851	0,00936	0,01960	0,01706	
0,01824	0,00920	0,01931	0,01688	
0,01797	0,00903	0,01902	0,01671	
0,01744	0,00871	0,01843	0,01636	
0,01718	0,00855	0,01814	0,01618	
0,01665	0,00822	0,01756	0,01583	
0,01665	0,00822	0,01756	0,01583	
0,01639	0,00807	0,01727	0,01565	
0,01613	0,00791	0,01699	0,01548	
0,01587	0,00775	0,01670	0,01530	
0,01613	0,00791	0,01699	0,01548	
0,01665	0,00822	0,01756	0,01583	
0,01559	0,00760	0,01642	0,01512	
0,01458	0,00698	0,01529	0,01442	
0,01407	0,00669	0,01474	0,01407	

Nota fuente: Autores del proyecto

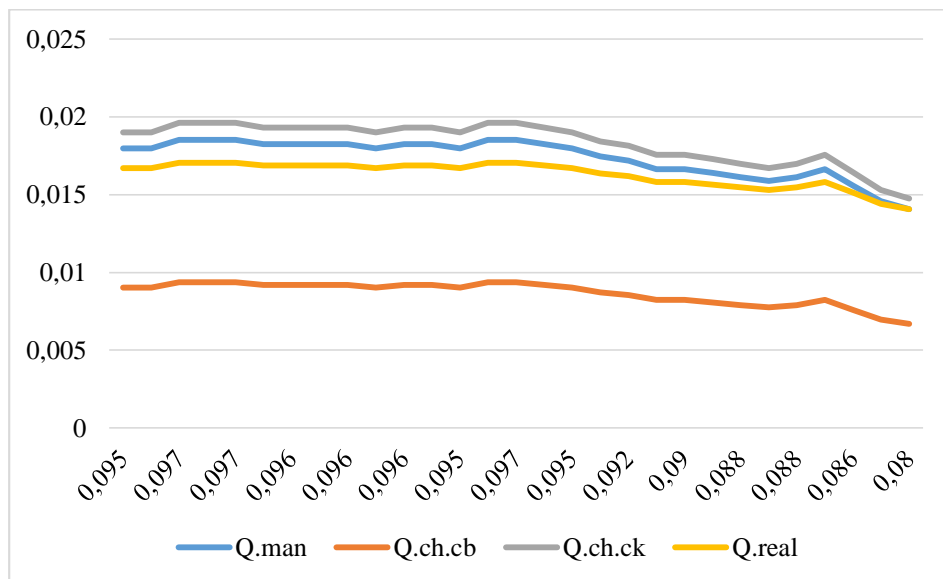



Figura 36. Diagrama de flujo 2 3/ 4 Vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 99.*Cálculos finales sección rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 1/2 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL	
0,01587	0,00775	0,01670	0,01435	
0,01587	0,00775	0,01670	0,01435	
0,01587	0,00775	0,01670	0,01435	
0,01587	0,00775	0,01670	0,01435	
0,01587	0,00775	0,01670	0,01435	
0,01559	0,00760	0,01642	0,01419	
0,01559	0,00760	0,01642	0,01419	
0,01559	0,00760	0,01642	0,01419	
0,01559	0,00760	0,01642	0,01419	
0,01535	0,00744	0,01614	0,01402	
0,01559	0,00760	0,01642	0,01419	
0,01559	0,00760	0,01642	0,01419	
0,01535	0,00744	0,01614	0,01402	
0,01587	0,00775	0,01670	0,01435	
0,01587	0,00775	0,01670	0,01435	
0,01559	0,00760	0,01642	0,01419	
0,01535	0,00744	0,01614	0,01402	
0,01559	0,00760	0,01642	0,01419	
0,01535	0,00744	0,01614	0,01402	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01369	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01369	
0,01458	0,00698	0,01529	0,01353	
0,01433	0,00683	0,01501	0,01336	
0,01407	0,00669	0,01474	0,01320	
0,01433	0,00683	0,01501	0,01336	
0,01512	0,00729	0,01586	0,01386	
0,01382	0,00654	0,01446	0,01303	
0,01307	0,00610	0,01364	0,01254	
0,01282	0,00595	0,01337	0,01237	

Nota fuente: Autores del proyecto

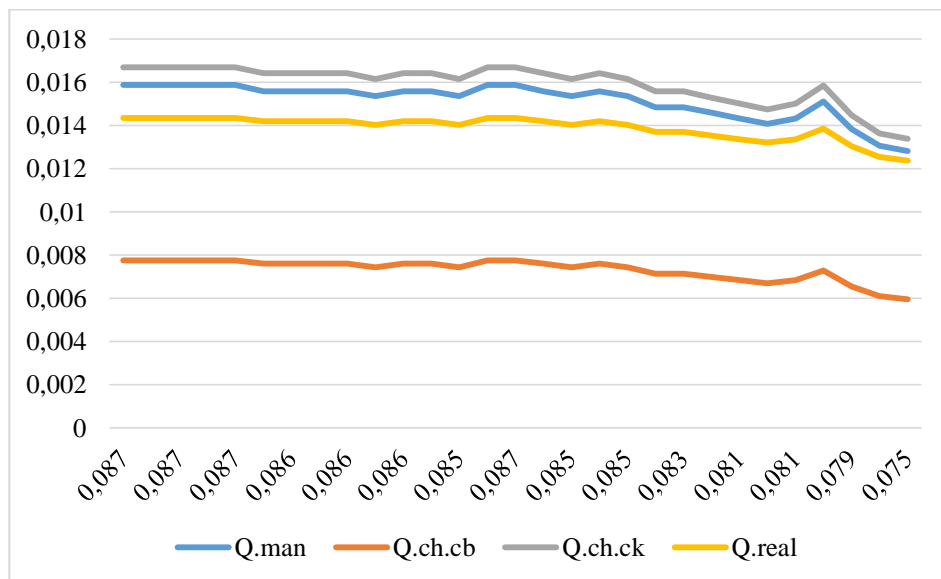



Figura 37. Diagrama de flujo 2 1 /2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 100.*Cálculos finales sección rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				 EN EL FUTURO DE TODOS OCAÑA
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 1/4 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL	
0,01458	0,00699	0,01529	0,01326	
0,01458	0,00699	0,01529	0,01326	
0,01458	0,00699	0,01529	0,01326	
0,01458	0,00699	0,01529	0,01326	
0,01458	0,00699	0,01529	0,01326	
0,01383	0,00729	0,01586	0,01358	
0,01458	0,00699	0,01529	0,01326	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01342	
0,01458	0,00699	0,01529	0,01326	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01342	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01342	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01342	
0,01458	0,00699	0,01529	0,01326	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01342	
0,01484	0,00714	0,01557	0,01342	
0,01458	0,00699	0,01529	0,01326	
0,01433	0,00683	0,01501	0,01310	
0,01433	0,00683	0,01501	0,01310	
0,01408	0,00669	0,01474	0,01293	
0,01357	0,00639	0,01419	0,01261	
0,01357	0,00639	0,01419	0,01261	
0,01332	0,00624	0,01392	0,01245	
0,01282	0,00595	0,01337	0,01213	
0,01282	0,00595	0,01337	0,01213	
0,01307	0,00610	0,01364	0,01229	
0,01382	0,00654	0,01446	0,01277	
0,01258	0,00581	0,01310	0,01196	
0,01207	0,00558	0,01257	0,01148	
0,01160	0,00525	0,01204	0,01132	

Nota fuente: Autores del proyecto

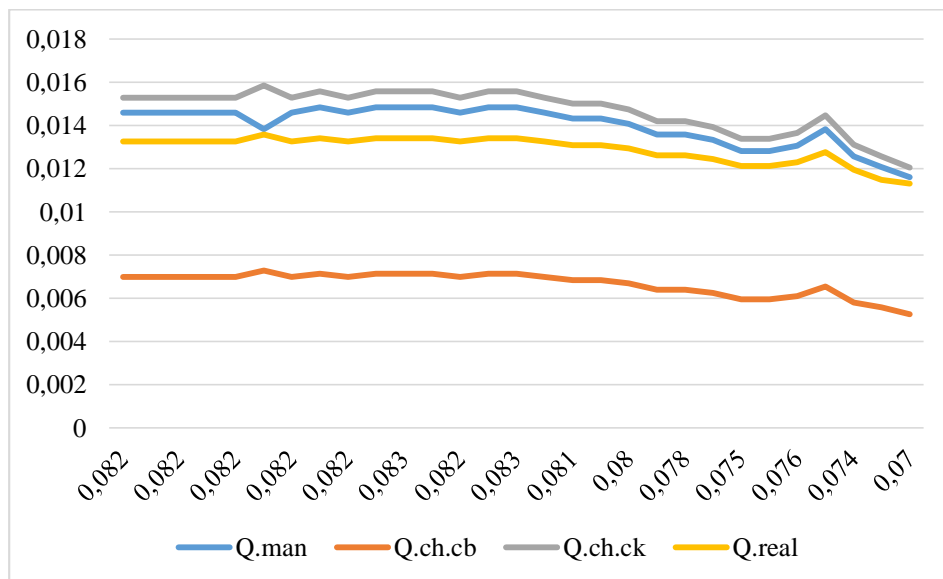



Figura 38. Diagrama de flujo 2 1/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 101.*Cálculos finales sección rectangular 2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				 EN EL FUTURO DE TODOS OCAÑA
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL	
0,01332	0,00624	0,01392	0,01124	
0,01332	0,00624	0,01392	0,01124	
0,01332	0,00624	0,01392	0,01124	
0,01332	0,00624	0,01392	0,01124	
0,01332	0,00624	0,01392	0,01124	
0,01307	0,00610	0,01364	0,01109	
0,01307	0,00610	0,01364	0,01109	
0,01307	0,00610	0,01364	0,01109	
0,01307	0,00610	0,01364	0,01109	
0,01282	0,00595	0,01337	0,01095	
0,01307	0,00610	0,01364	0,01109	
0,01307	0,00610	0,01364	0,01109	
0,01282	0,00595	0,01337	0,01095	
0,01332	0,00624	0,01392	0,01124	
0,01332	0,00624	0,01392	0,01124	
0,01307	0,00610	0,01364	0,01109	
0,01282	0,00595	0,01337	0,01095	
0,01307	0,00610	0,01364	0,01109	
0,01233	0,00567	0,01284	0,01065	
0,01216	0,00559	0,01266	0,01051	
0,01216	0,00559	0,01266	0,01051	
0,01184	0,00539	0,01231	0,01036	
0,01160	0,00525	0,01204	0,01022	
0,01160	0,00525	0,01204	0,01022	
0,01184	0,00539	0,01231	0,01036	
0,01216	0,00559	0,01266	0,01051	
0,01112	0,00498	0,01152	0,00993	
0,01041	0,00458	0,01075	0,00949	
0,01041	0,00458	0,01075	0,00949	

Nota fuente: Autores del proyecto

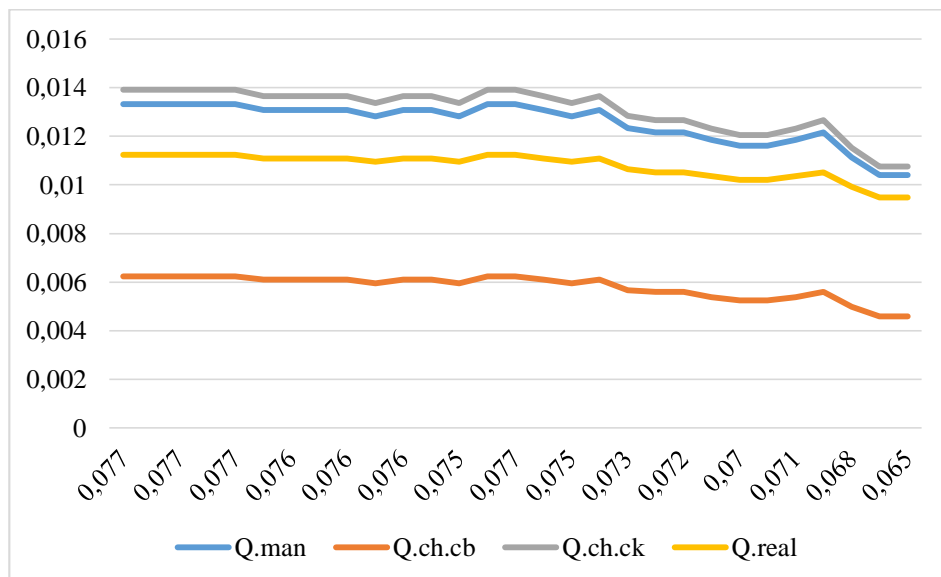


Figura 39. Diagrama de flujo 2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 102.*Cálculos finales sección rectangular 5 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
5 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,02002	0,00906	0,02091	0,01489
0,01960	0,00883	0,02045	0,01468
0,01960	0,00883	0,02045	0,01468
0,01960	0,00883	0,02045	0,01468
0,01797	0,00791	0,01866	0,01383
0,01919	0,00859	0,02000	0,01446
0,01797	0,00791	0,01866	0,01383
0,02085	0,00954	0,02255	0,01531
0,01878	0,00836	0,01955	0,01425
0,01919	0,00859	0,02000	0,01446
0,01878	0,00836	0,01955	0,01425
0,01756	0,00768	0,01822	0,01361
0,01797	0,00791	0,01866	0,01383
0,01919	0,00859	0,02000	0,01446
0,01878	0,00836	0,01955	0,01425
0,01756	0,00768	0,01822	0,01361
0,01797	0,00791	0,01866	0,01383
0,01756	0,00768	0,01822	0,01361
0,02044	0,00930	0,02136	0,01510
0,02002	0,00906	0,02091	0,01489
0,02044	0,00930	0,02136	0,01510
0,02128	0,00978	0,02229	0,01553
0,02044	0,00930	0,02136	0,01510
0,02002	0,00906	0,02091	0,01489
0,02002	0,00906	0,02091	0,01489
0,02044	0,00930	0,02136	0,01510
0,02170	0,01003	0,02275	0,01574
0,02212	0,01027	0,02322	0,01595
0,02212	0,01027	0,02322	0,01595

Nota fuente: Autores del proyecto

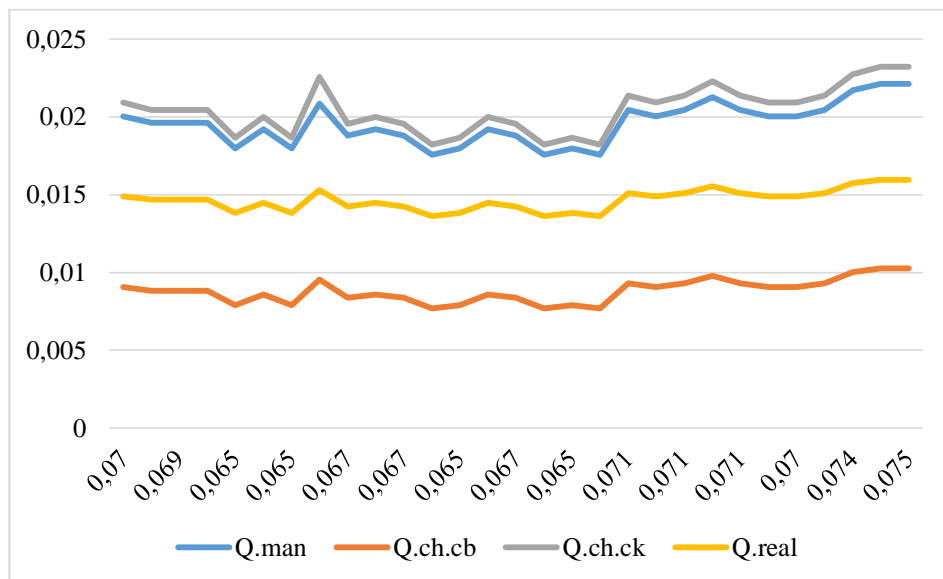


Figura 40. Diagrama de flujo 5
Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 103.*Cálculos finales sección rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
4 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,01878	0,00836	0,01955	0,01425
0,01878	0,00836	0,01955	0,01425
0,01919	0,00859	0,02000	0,01446
0,01878	0,00836	0,01955	0,01425
0,01797	0,00791	0,01866	0,01383
0,01837	0,00813	0,01911	0,01404
0,01797	0,00791	0,01866	0,01383
0,02085	0,00954	0,02182	0,01531
0,01878	0,00836	0,01955	0,01425
0,01797	0,00791	0,01866	0,01383
0,01756	0,00768	0,01822	0,01361
0,01756	0,00768	0,01822	0,01361
0,01797	0,00791	0,01866	0,01383
0,01906	0,00849	0,01985	0,01446
0,02002	0,00906	0,02091	0,01489
0,01797	0,00791	0,01866	0,01383
0,01716	0,00746	0,00066	0,01340
0,01716	0,00746	0,00066	0,01340
0,02002	0,00906	0,02091	0,01489
0,01960	0,00883	0,02045	0,01468
0,01906	0,00849	0,01985	0,01446
0,02002	0,00906	0,02091	0,01489
0,02128	0,00978	0,02229	0,01553
0,02128	0,00978	0,02229	0,01553
0,02002	0,00906	0,02091	0,01489
0,02085	0,00954	0,02182	0,01531
0,02128	0,00978	0,02229	0,01553
0,02212	0,01027	0,02322	0,01595
0,02212	0,01027	0,02322	0,01595

Nota fuente: Autores del proyecto

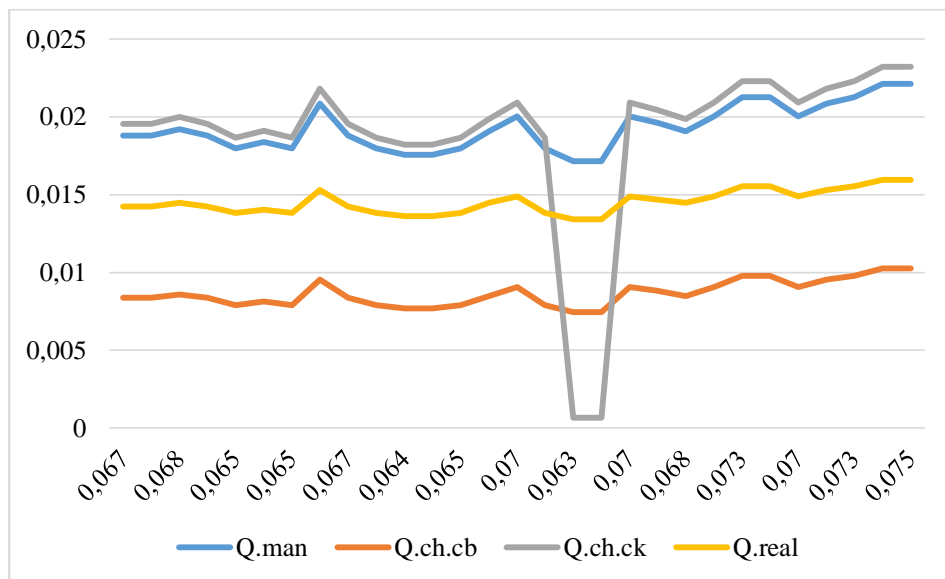


Figura 41. Diagrama de flujo 4 3/ 4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 104.*Cálculos finales sección rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
4 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,04555	0,02475	0,04914	0,02659
0,04655	0,02539	0,05025	0,02701
0,04655	0,02539	0,05025	0,02701
0,04655	0,02539	0,05025	0,02701
0,04655	0,02539	0,05025	0,02701
0,04605	0,02506	0,04969	0,02680
0,04605	0,02506	0,04969	0,02680
0,04605	0,02506	0,04969	0,02680
0,04605	0,02506	0,04969	0,02680
0,04555	0,02475	0,04914	0,02659
0,04605	0,02506	0,04969	0,02680
0,04605	0,02506	0,04969	0,02680
0,04456	0,02411	0,04803	0,02616
0,04505	0,02443	0,04858	0,02637
0,04505	0,02443	0,04858	0,02637
0,04456	0,02411	0,04803	0,02616
0,04406	0,02379	0,04748	0,02595
0,04406	0,02379	0,04748	0,02595
0,04308	0,02315	0,04638	0,02552
0,04210	0,02253	0,04529	0,02510
0,04161	0,02221	0,04475	0,02489
0,04112	0,02190	0,04420	0,02467
0,04063	0,02159	0,04366	0,02446
0,04063	0,02159	0,04366	0,02446
0,03966	0,02097	0,04258	0,02403
0,04112	0,02190	0,04420	0,02467
0,03869	0,02036	0,04151	0,02361
0,03725	0,01945	0,03991	0,02297
0,00359	0,01766	0,03675	0,02170

**Nota fuente:** Autores del proyecto

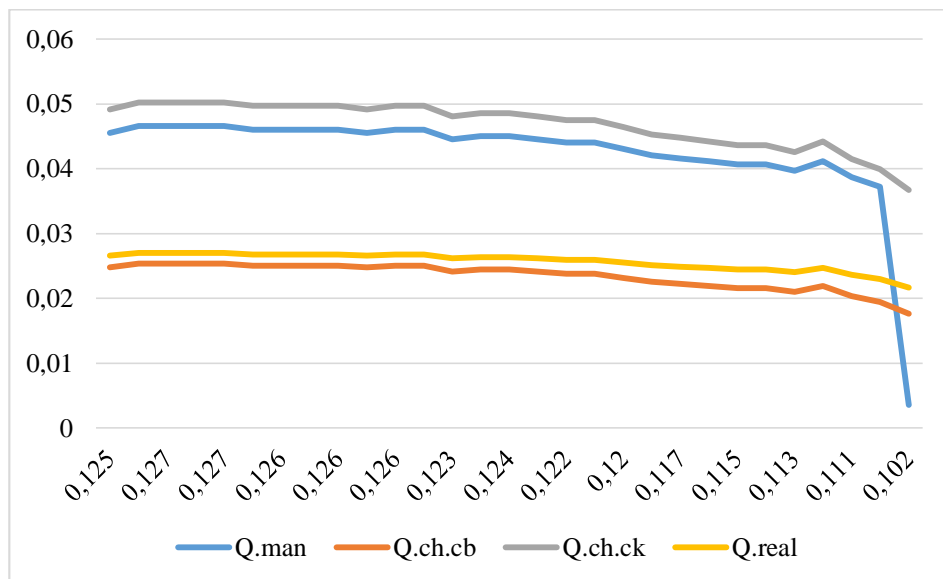


Figura 42. Diagrama de flujo 4 1/2

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 105.*Cálculos finales sección rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
4 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,01683	0,00727	0,01742	0,01319
0,01723	0,00749	0,01786	0,01340
0,01723	0,00749	0,01786	0,01340
0,01643	0,00705	0,01699	0,01297
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01723	0,00749	0,01786	0,01340
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01885	0,00840	0,01963	0,01425
0,01683	0,00727	0,01742	0,01319
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01683	0,00727	0,01742	0,01319
0,01564	0,00662	0,01613	0,01255
0,01643	0,00705	0,01699	0,01297
0,01723	0,00749	0,01786	0,01340
0,01683	0,00727	0,01742	0,01319
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01885	0,00840	0,01963	0,01425
0,01723	0,00749	0,01786	0,01340
0,01723	0,00749	0,01786	0,01340
0,01927	0,00863	0,02008	0,01446
0,01927	0,00863	0,02008	0,01446
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01885	0,00840	0,01963	0,01425
0,01927	0,00863	0,02008	0,01446
0,02010	0,00910	0,02099	0,01489
0,02010	0,00910	0,02099	0,01489

Nota fuente: Autores del proyecto

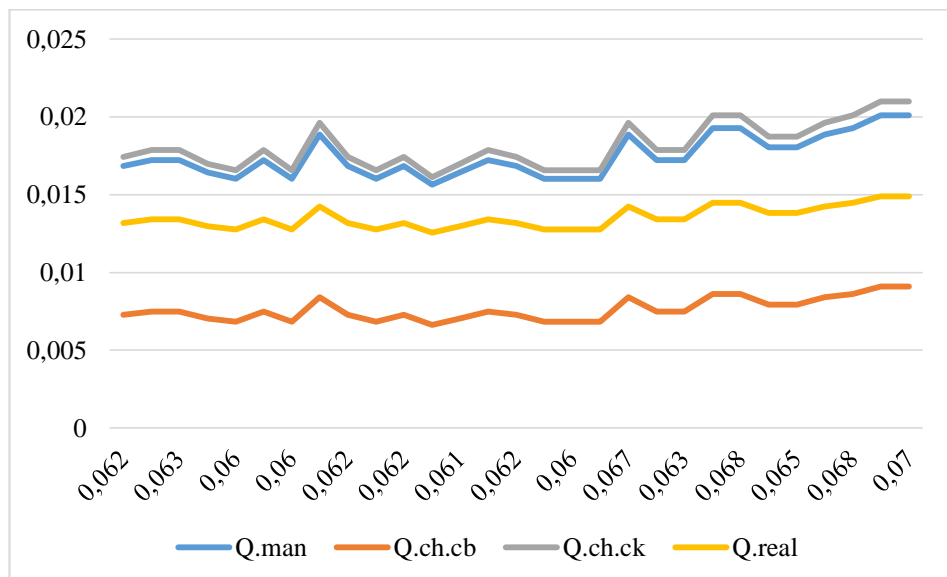



Figura 43. Diagrama de flujo 4 1/4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 106.*Cálculos finales sección rectangular 4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01643	0,00705	0,01697	0,01297
0,01643	0,00705	0,01697	0,01297
0,01564	0,00662	0,01613	0,01255
0,01486	0,00620	0,01528	0,01212
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01486	0,00620	0,01528	0,01212
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01564	0,00662	0,01613	0,01255
0,01486	0,00620	0,01528	0,01212
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01643	0,00705	0,01697	0,01297
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01723	0,00749	0,01786	0,01340
0,01723	0,00749	0,01786	0,01340
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383

Nota fuente: Autores del proyecto

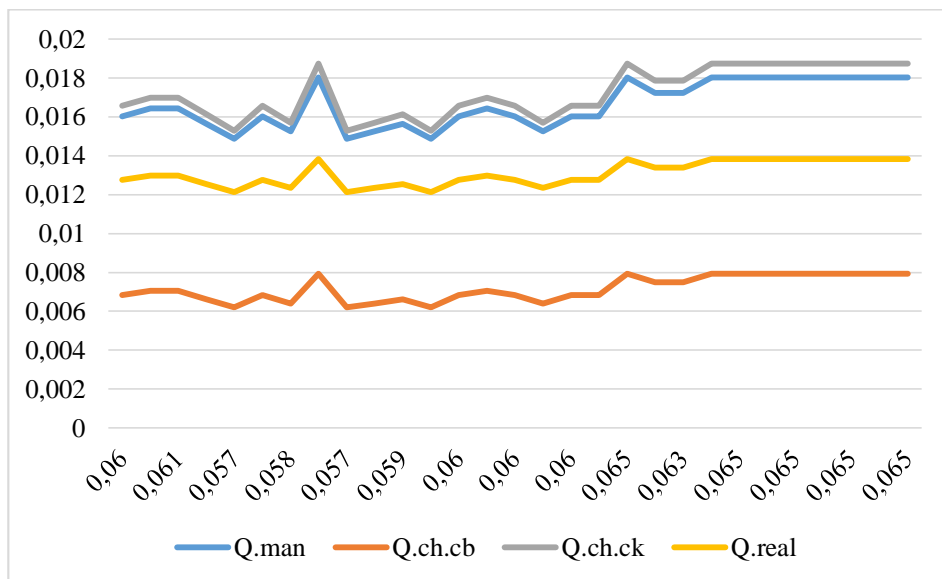


Figura 44. Diagrama de flujo 4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 107.*Cálculos finales sección rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,01486	0,00620	0,01528	0,01212
0,01447	0,00599	0,01487	0,01191
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01447	0,00599	0,01487	0,01191
0,01409	0,00579	0,01445	0,01170
0,01683	0,00727	0,01742	0,01319
0,01409	0,00579	0,01445	0,01170
0,01447	0,00599	0,01487	0,01191
0,01409	0,00579	0,01445	0,01170
0,01371	0,00559	0,01404	0,01149
0,01409	0,00579	0,01445	0,01170
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01447	0,00599	0,01487	0,01191
0,01409	0,00579	0,01445	0,01170
0,01409	0,00579	0,01445	0,01170
0,01409	0,00579	0,01445	0,01170
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01683	0,00727	0,01742	0,01319
0,01723	0,00749	0,01786	0,01340
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383
0,01804	0,00794	0,01874	0,01383

Nota fuente: Autores del proyecto

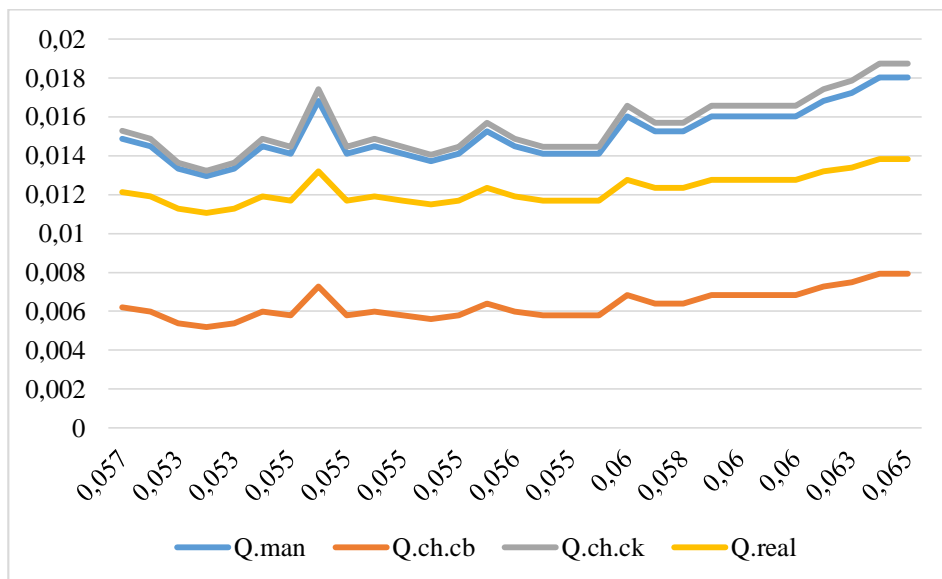


Figura 45. Diagrama de flujo 3 3/4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 108.*Cálculos finales sección rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01371	0,00559	0,01404	0,01149
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01222	0,00482	0,01243	0,01063
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01222	0,00482	0,01243	0,01063
0,01486	0,00620	0,01528	0,01212
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01222	0,00482	0,01243	0,01063
0,01409	0,00579	0,01445	0,01170
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01447	0,00599	0,01487	0,01191
0,01447	0,00599	0,01487	0,01191
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01486	0,00620	0,01528	0,01212
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276

Nota fuente: Autores del proyecto

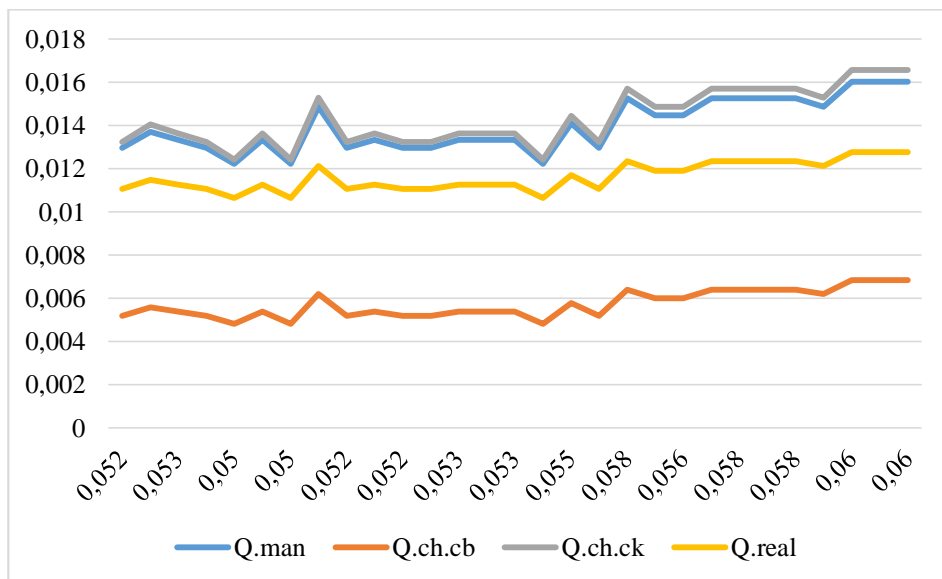


Figura 46. Diagrama de flujo 3 1/2

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 109.*Cálculos finales sección rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01371	0,00559	0,01404	0,01149
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01222	0,00482	0,01243	0,01063
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01222	0,00482	0,01243	0,01063
0,01486	0,00620	0,01528	0,01212
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01222	0,00482	0,01243	0,01063
0,01409	0,00579	0,01445	0,01170
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01447	0,00599	0,01487	0,01191
0,01447	0,00599	0,01487	0,01191
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01486	0,00620	0,01528	0,01212
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276
0,01603	0,00683	0,01656	0,01276

Nota fuente: Autores del proyecto

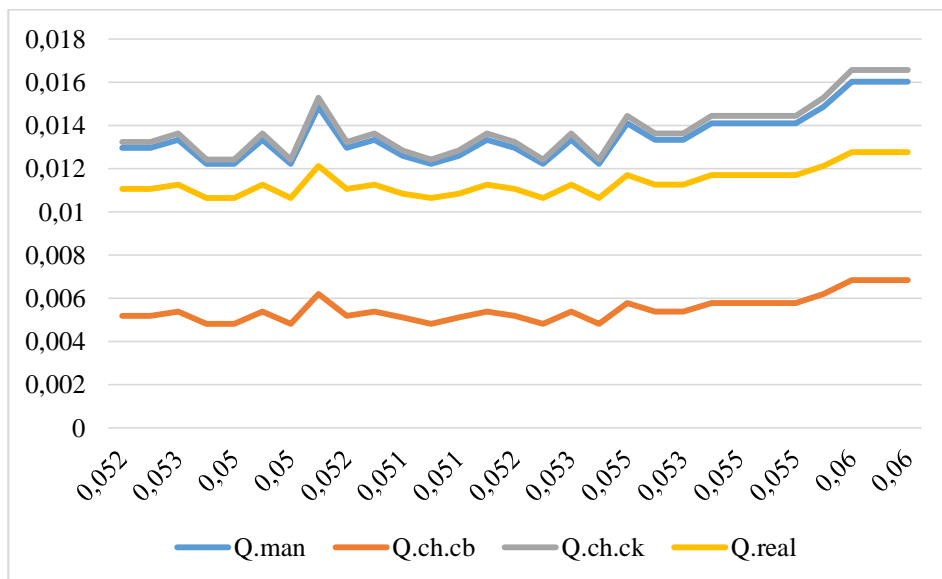


Figura 47. Diagrama de flujo 3 1/4
Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 110.*Cálculos finales sección rectangular 3 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,01113	0,00427	0,01127	0,01000
0,01185	0,00463	0,01204	0,01042
0,01149	0,00445	0,01165	0,01021
0,01113	0,00427	0,01127	0,01000
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01149	0,00445	0,01165	0,01021
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01296	0,00520	0,01323	0,01106
0,01113	0,00427	0,01127	0,01000
0,01149	0,00445	0,01165	0,01021
0,01078	0,00409	0,01088	0,00978
0,01078	0,00409	0,01088	0,00978
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01149	0,00445	0,01165	0,01021
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01373	0,00482	0,01243	0,01063
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01149	0,00445	0,01165	0,01021
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01259	0,00502	0,01283	0,01085
0,01259	0,00502	0,01283	0,01085
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01333	0,00539	0,01363	0,01127
0,01409	0,00579	0,01445	0,01170
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234
0,01525	0,00641	0,01570	0,01234

Nota fuente: Autores del proyecto

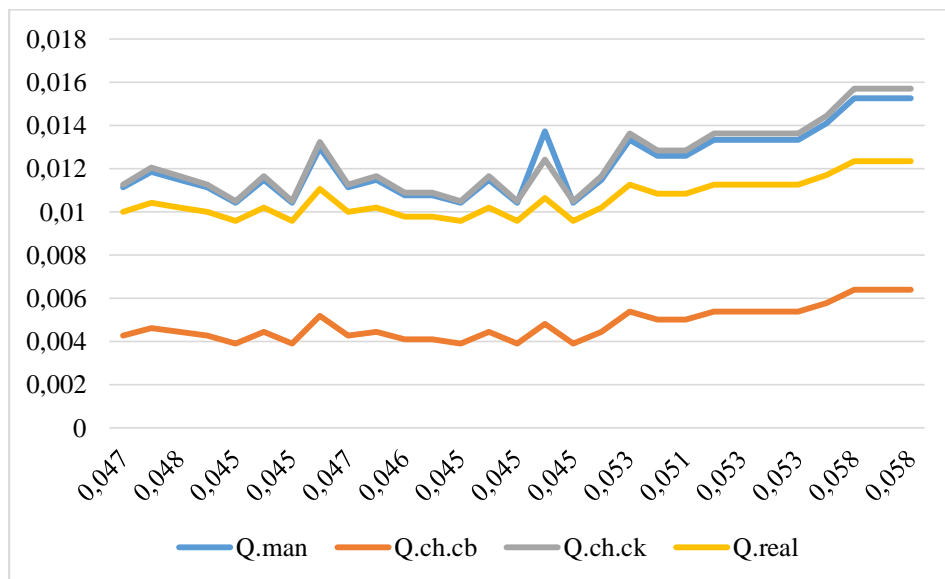



Figura 48. Diagrama de flujo 3

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 111.*Cálculos finales sección rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00679	0,00222	0,00665	0,00723
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00679	0,00222	0,00665	0,00723
0,00559	0,00171	0,00540	0,00638
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00679	0,00222	0,00665	0,00723
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00679	0,00222	0,00665	0,00723
0,00679	0,00222	0,00665	0,00723
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00742	0,00250	0,00731	0,00766
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00939	0,00341	0,00940	0,00893
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957

Nota fuente: Autores del proyecto

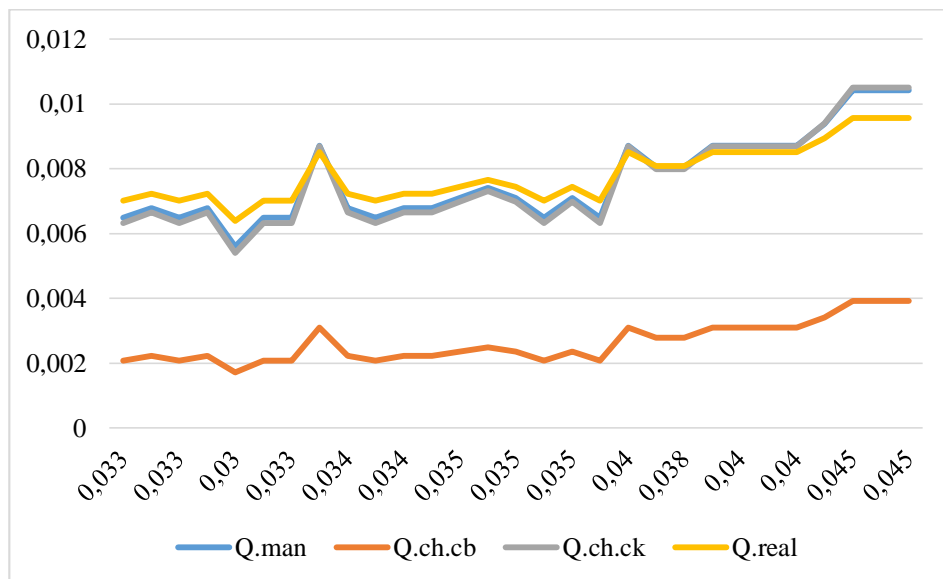


Figura 49. Diagrama de flujo 2 3/4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 112.*Cálculos finales sección rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
2 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00905	0,00325	0,00904	0,00872
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00839	0,00294	0,00833	0,00830
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00774	0,00264	0,00765	0,00787
0,01008	0,00376	0,01013	0,00936
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00839	0,00294	0,00833	0,00830
0,00839	0,00294	0,00833	0,00830
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00973	0,00358	0,00976	0,00915
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,00973	0,00358	0,00976	0,00915
0,00973	0,00358	0,00976	0,00915
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01113	0,00427	0,01127	0,01000
0,01222	0,00482	0,01243	0,01063
0,01222	0,00482	0,01243	0,01063
0,01222	0,00482	0,01243	0,01063

Nota fuente: Autores del proyecto

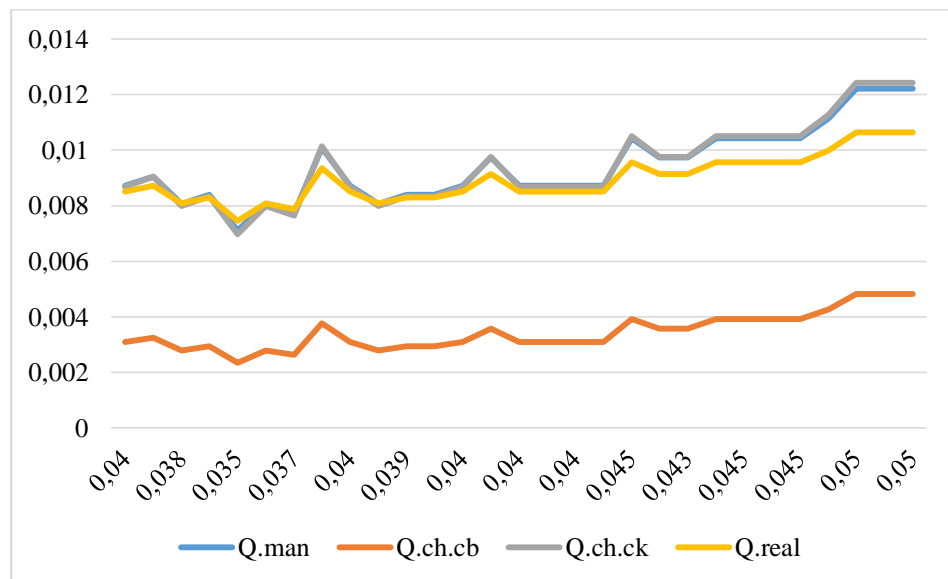



Figura 50. Diagrama de flujo 2 1/2

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 113.*Cálculos finales sección rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00742	0,00250	0,00731	0,00766
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00679	0,00222	0,00665	0,00723
0,00559	0,00171	0,00540	0,00638
0,00742	0,00250	0,00731	0,00766
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00939	0,00341	0,00940	0,00893
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00742	0,00250	0,00731	0,00766
0,00679	0,00222	0,00665	0,00723
0,00679	0,00222	0,00665	0,00723
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00710	0,00235	0,00698	0,00744
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00939	0,00341	0,00940	0,00893
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957
0,01043	0,00392	0,01051	0,00957

Nota fuente: Autores del proyecto

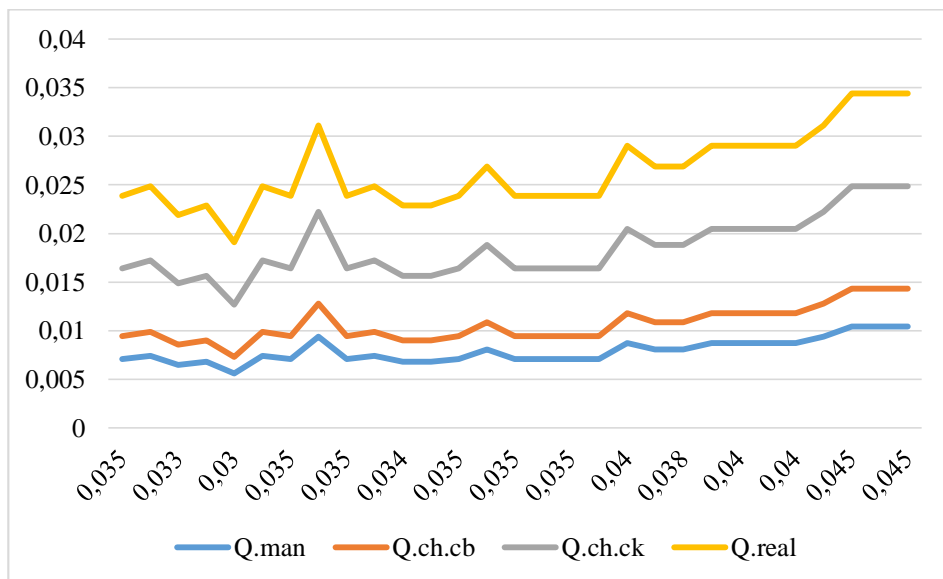


Figura 51.Diagrama de flujo 2 1/4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 114.*Cálculos finales sección rectangular 2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,00618	0,00196	0,00602	0,00681
0,00589	0,00183	0,00571	0,00659
0,00589	0,00183	0,00571	0,00659
0,00531	0,00159	0,00510	0,00617
0,00559	0,00171	0,00540	0,00638
0,00589	0,00183	0,00571	0,00659
0,00559	0,00171	0,00540	0,00638
0,00774	0,00264	0,00765	0,00787
0,00618	0,00196	0,00602	0,00681
0,00502	0,00148	0,00481	0,00596
0,00559	0,00171	0,00540	0,00638
0,00531	0,00159	0,00510	0,00617
0,00502	0,00148	0,00481	0,00596
0,00589	0,00183	0,00571	0,00659
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00648	0,00208	0,00633	0,00702
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00742	0,00250	0,00731	0,00766
0,00742	0,00250	0,00731	0,00766
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00806	0,00279	0,00799	0,00808
0,00872	0,00309	0,00868	0,00851
0,00973	0,00358	0,00976	0,00915
0,00973	0,00358	0,00976	0,00915
0,00973	0,00358	0,00976	0,00915

Nota fuente: Autores del proyecto

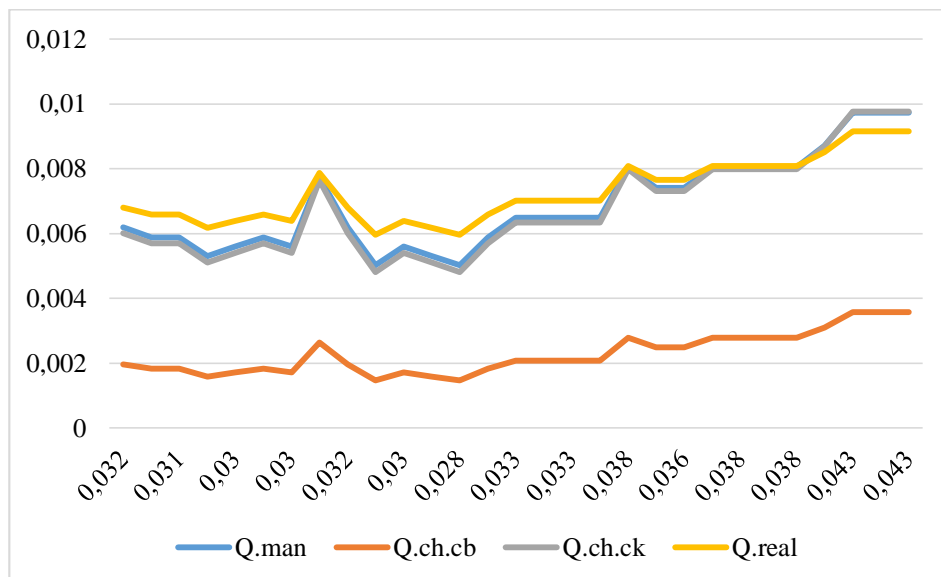


Figura 52.Diagrama de flujo 2
Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 115.*Cálculos finales sección rectangular 5 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
5 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,026368224	0,011806146	0,027526454	0,014463505
0,024684725	0,010861279	0,025685855	0,013825409
0,023028648	0,009946189	0,023878717	0,013187313
0,024684725	0,010861279	0,025685855	0,013825409
0,023577019	0,010249306	0,024476949	0,013400012
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,024684725	0,010861279	0,025685855	0,013825409
0,02033662	0,008519209	0,020951159	0,01212382
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,021402982	0,009058671	0,022110356	0,012549217
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,023028648	0,009946189	0,023878717	0,013187313
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,02033662	0,008519209	0,020951159	0,01212382
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,020868562	0,008770261	0,021528916	0,012336519
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,02033662	0,008519209	0,020951159	0,01212382
0,018765616	0,007651714	0,019248332	0,011485724
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,024684725	0,010861279	0,025685855	0,013825409
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,023577019	0,010249306	0,024476949	0,013400012
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,024684725	0,010861279	0,025685855	0,013825409

Nota fuente: Autores del proyecto

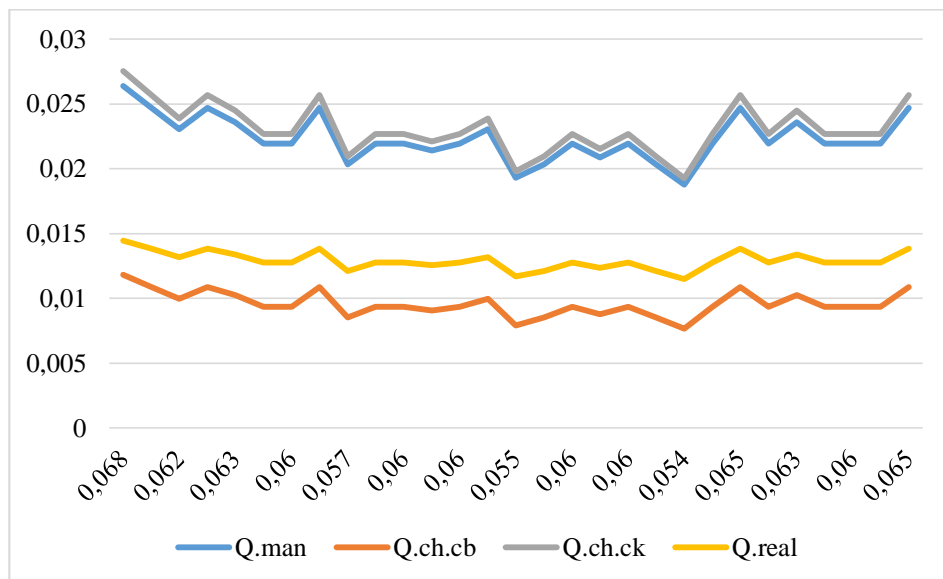


Figura 53.Diagrama de flujo 5

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 116.*Cálculos finales sección rectangular 4 3/4 vueltas (Pendiente 3*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
4 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,026368224	0,011806146	0,027526454	0,014463505
0,024684725	0,010861279	0,025685855	0,013825409
0,023028648	0,009946189	0,02388059	0,013187313
0,023577019	0,010249306	0,024476949	0,013400012
0,023577019	0,010249306	0,024476949	0,013400012
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,023577019	0,010249306	0,024476949	0,013400012
0,024684725	0,010861279	0,025685855	0,013825409
0,02033662	0,008484781	0,020951159	0,01212382
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,020868562	0,008770261	0,021528916	0,012336519
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,023577019	0,010249306	0,024476949	0,013400012
0,024684725	0,010861279	0,025685855	0,013825409
0,02580442	0,011488865	0,026909197	0,014250806
0,027507368	0,012453574	0,028773654	0,014888902
0,026935199	0,012125632	0,02814797	0,014676203
0,026935199	0,012125632	0,02814797	0,014676203
0,02580442	0,011488865	0,026909197	0,014250806
0,024129075	0,010553088	0,025080013	0,01361271
0,024684725	0,010861279	0,025685855	0,013825409
0,028080443	0,012779432	0,02940127	0,015101601
0,027507368	0,012453574	0,028773654	0,014888902
0,027507368	0,012453574	0,028773654	0,014888902
0,027507368	0,012453574	0,028773654	0,014888902
0,026368224	0,011806146	0,027526454	0,014463505
0,026368224	0,011806146	0,027526454	0,014463505
0,029235201	0,013441446	0,030668191	0,015526998

Nota fuente: Autores del proyecto

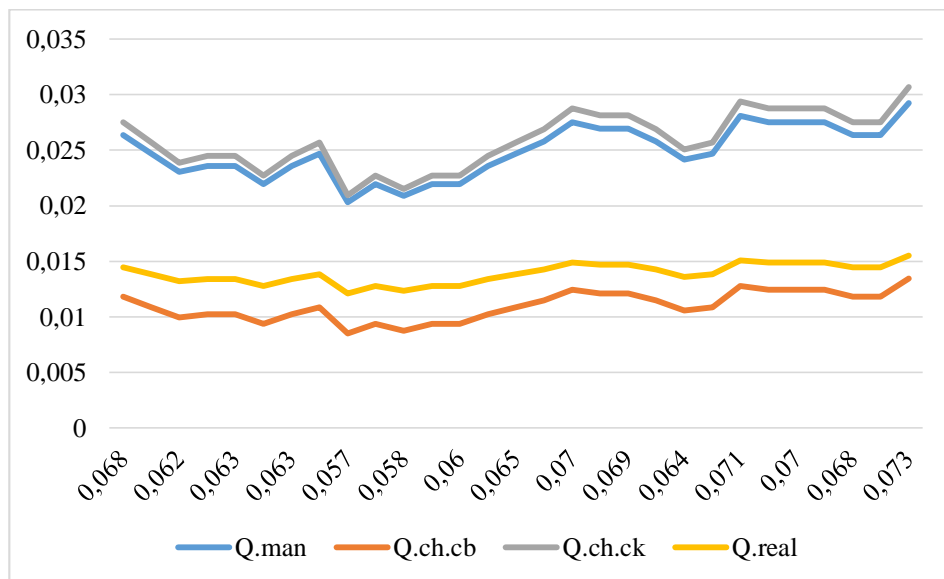



Figura 54. Diagrama de flujo 3 3/4
Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 117.*Cálculos finales sección rectangular 4 1/2 vueltas (Pendiente 3*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
4 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,023577019	0,010249306	0,024476949	0,013400012
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,020868562	0,008770261	0,021527164	0,012336519
0,020868562	0,008770261	0,021527164	0,012336519
0,02033662	0,008484781	0,020951159	0,01212382
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,02033662	0,008484781	0,020951159	0,01212382
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,018248441	0,007381967	0,002684206	0,011273026
0,02033662	0,008484781	0,020951159	0,01212382
0,020868562	0,008770261	0,021527164	0,012336519
0,02033662	0,008484781	0,020951159	0,01212382
0,018248441	0,007381967	0,002684206	0,011273026
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,02033662	0,008484781	0,020951159	0,01212382
0,017737668	0,007115482	0,01813655	0,011060327
0,016224527	0,006337983	0,016504209	0,010422231
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916

Nota fuente: Autores del proyecto

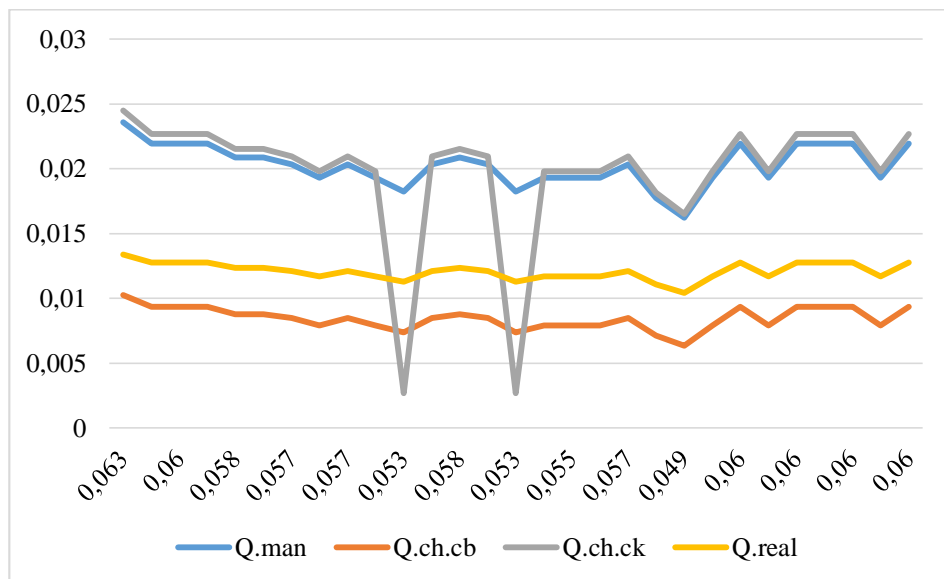



Figura 55. Diagrama de flujo 4 ½

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 118.*Cálculos finales sección rectangular 4 1/4 vueltas (Pendiente 3*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
4 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,023577019	0,010249306	0,024476949	0,013400012
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,02033662	0,008484781	0,020951159	0,01212382
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,020868562	0,008770261	0,021528916	0,012336519
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,02033662	0,008484781	0,020951159	0,01212382
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,017737668	0,007115482	0,018134979	0,011060327
0,02033662	0,008484781	0,020951159	0,01212382
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916
0,01672476	0,00659266	0,01704337	0,01063493
0,017737668	0,007115482	0,018134979	0,011060327
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,017737668	0,007115482	0,018134979	0,011060327
0,017737668	0,007115482	0,018134979	0,011060327
0,016224527	0,006342423	0,016504209	0,010422231
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,017737668	0,007115482	0,018134979	0,011060327
0,02033662	0,008484781	0,020951159	0,01212382
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,019285871	0,007926292	0,019810747	0,011698423
0,021941508	0,009351732	0,0226953	0,012761916

Nota fuente: Autores del proyecto

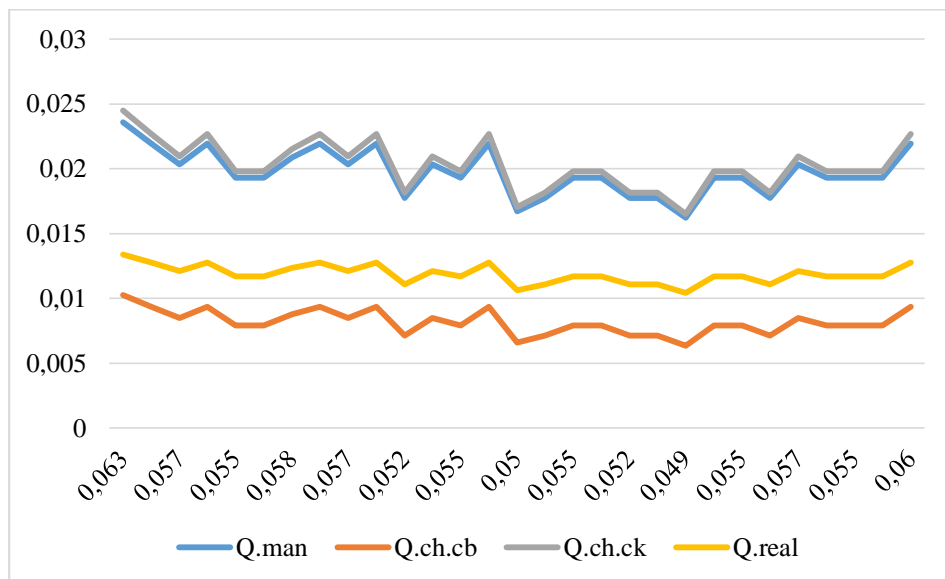


Figura 56. Diagrama de flujo 4 1/ 4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 119.*Cálculos finales sección rectangular 4 vueltas (Pendiente 3*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,02358	0,01025	0,02448	0,01340
0,02248	0,00965	0,02329	0,01297
0,02034	0,00848	0,02095	0,01212
0,02034	0,00848	0,02095	0,01212
0,01825	0,00738	0,01869	0,01127
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,02194	0,00935	0,02270	0,01276
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,02034	0,00848	0,02095	0,01212
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01774	0,00712	0,01813	0,01106
0,01825	0,00738	0,01869	0,01127
0,01825	0,00738	0,01869	0,01127
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01825	0,00738	0,01869	0,01127
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01825	0,00738	0,01869	0,01127
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170

Nota fuente: Autores del proyecto

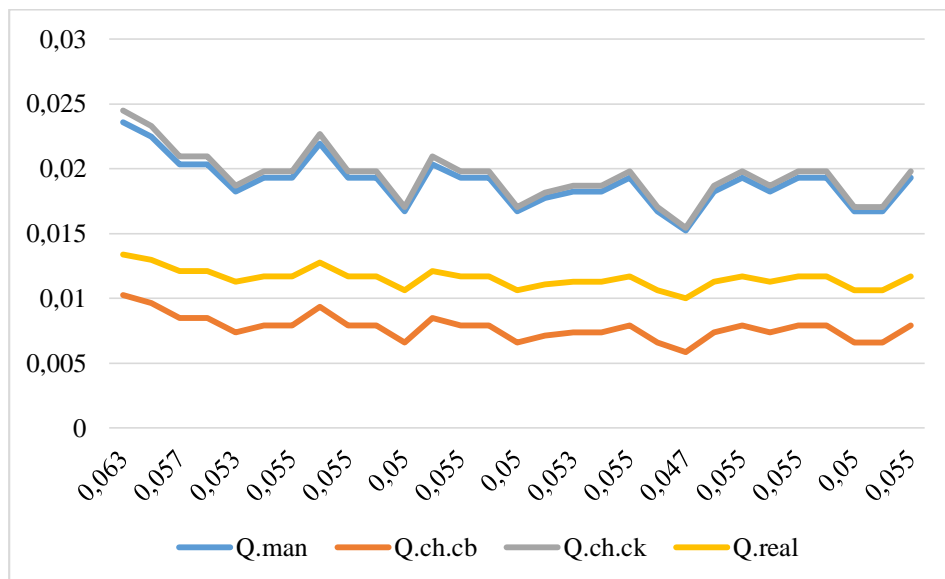


Figura 57. Diagrama de flujo 4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 120.*Cálculos finales sección rectangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 3*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,02087	0,00877	0,02153	0,01234
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01774	0,00712	0,01813	0,01106
0,01825	0,00738	0,01869	0,01127
0,01622	0,00634	0,01650	0,01042
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01929	0,00793	0,01981	0,01170
0,01622	0,00634	0,01650	0,01042
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01379	0,00513	0,01389	0,00936
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01774	0,00712	0,01813	0,01106
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01825	0,00738	0,01869	0,01127

Nota fuente: Autores del proyecto

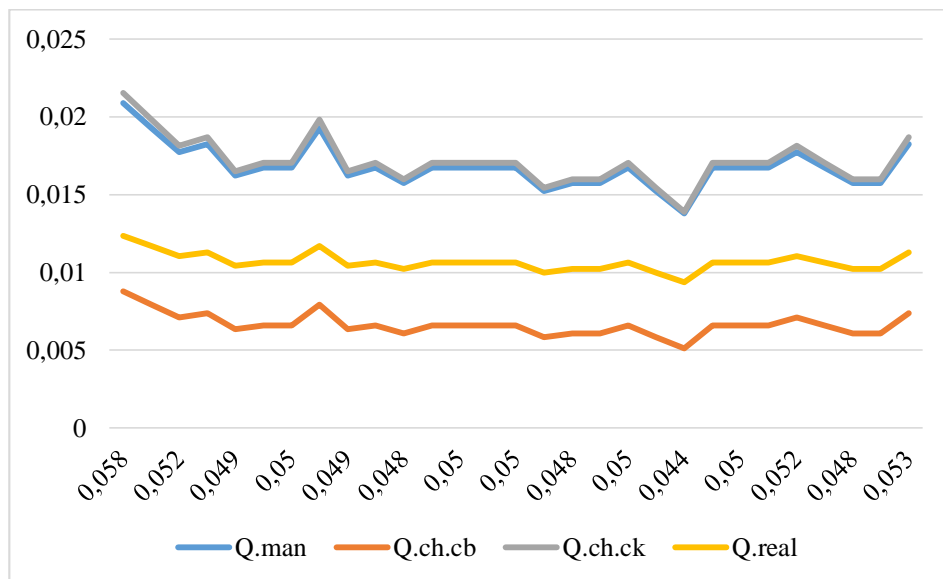


Figura 58. Diagrama de flujo 3 3/4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 121.*Cálculos finales sección rectangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 3*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,01825	0,00738	0,01869	0,01127
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01475	0,00560	0,01492	0,00978
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01622	0,00634	0,01650	0,01042
0,01475	0,00560	0,01492	0,00978
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063
0,01332	0,00490	0,01339	0,00915
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01148	0,00402	0,01143	0,00830
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063

Nota fuente: Autores del proyecto

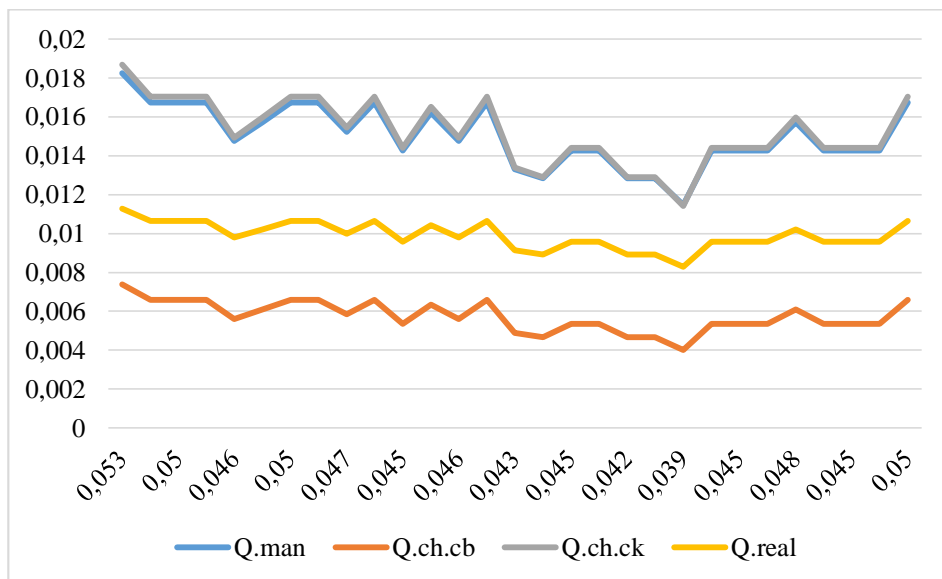


Figura 59. Diagrama de flujo 3 1/2

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 122.*Cálculos finales sección rectangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 3*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,01825	0,00738	0,01869	0,01127
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01475	0,00560	0,01492	0,00978
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01332	0,00490	0,01339	0,00915
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01379	0,00513	0,01389	0,00936
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01148	0,00402	0,01143	0,00830
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01672	0,00659	0,01704	0,01063

Nota fuente: Autores del proyecto

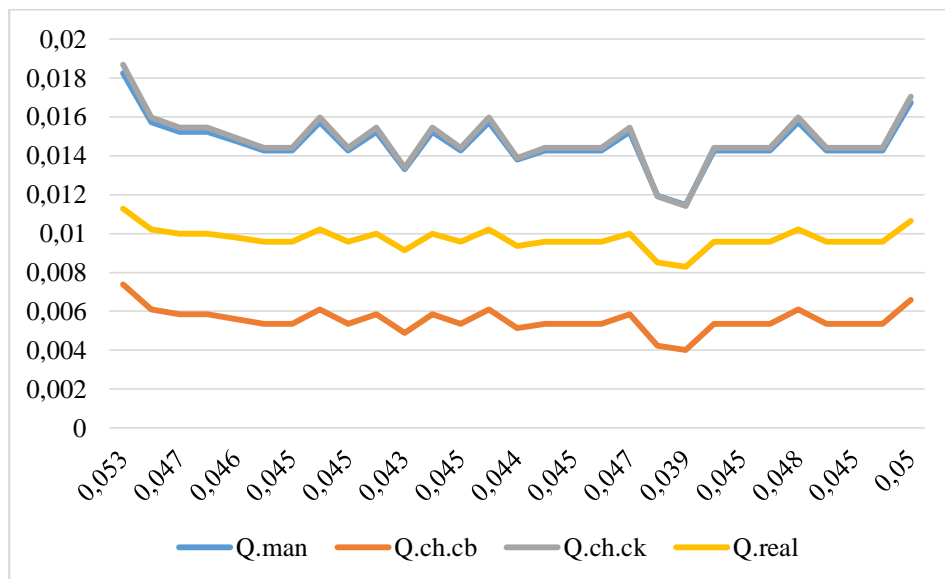



Figura 60. Diagrama de flujo 3 1/4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 123.*Cálculos finales sección rectangular 3 vueltas (Pendiente 3*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,01573	0,00609	0,01597	0,01021
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01332	0,00490	0,01339	0,00915
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01524	0,00584	0,01544	0,01000
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01332	0,00490	0,01339	0,00915
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01148	0,00402	0,01142	0,00830
0,01015	0,00342	0,01002	0,00766
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01332	0,00490	0,01339	0,00915
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957

Nota fuente: Autores del proyecto

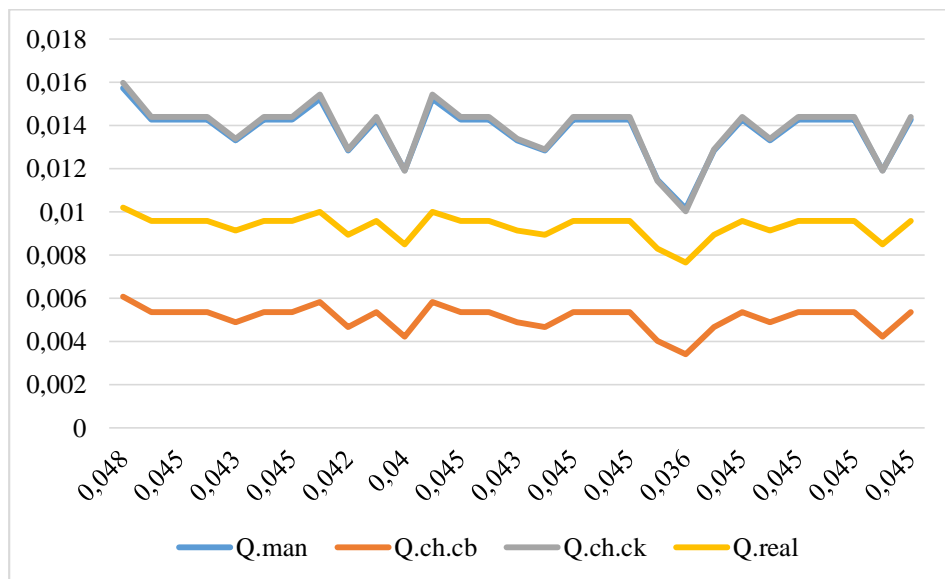



Figura 61. Diagrama de flujo 3
Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 124.*Cálculos finales sección rectangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01332	0,00490	0,01339	0,00915
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01239	0,00445	0,01239	0,00872
0,01148	0,00402	0,01142	0,00830
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957
0,01148	0,00402	0,01142	0,00830
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01103	0,00382	0,01095	0,00808
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01332	0,00490	0,01339	0,00915
0,01103	0,00382	0,01095	0,00808
0,01148	0,00402	0,01142	0,00830
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01148	0,00402	0,01142	0,00830
0,01239	0,00445	0,01239	0,00872
0,01059	0,00361	0,01048	0,00787
0,00929	0,00304	0,00912	0,00723
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01285	0,00467	0,01289	0,00893
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01193	0,00423	0,01191	0,00851
0,01427	0,00536	0,01440	0,00957

Nota fuente: Autores del proyecto

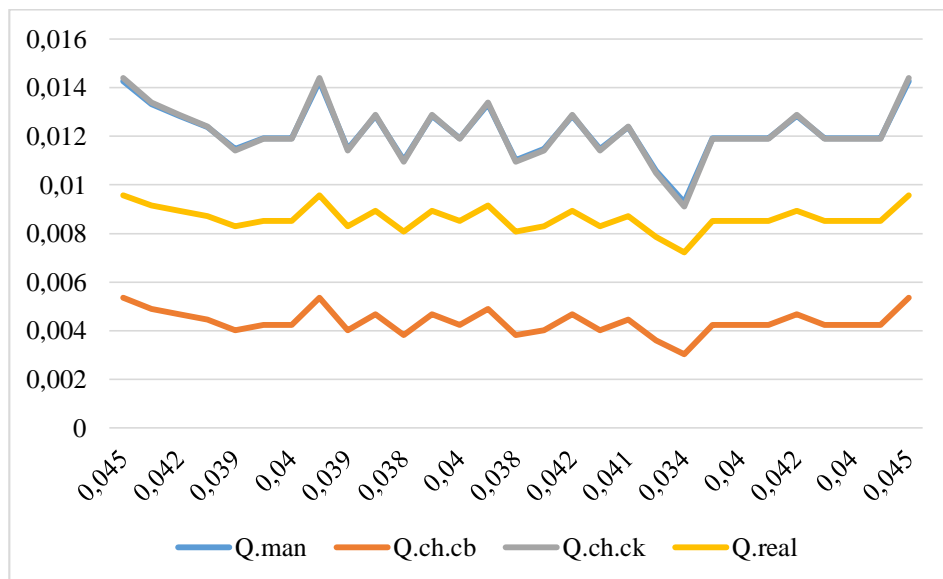


Figura 62. Diagrama de flujo 2 3/4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 125.*Cálculos finales sección rectangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 3*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
2 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00806	0,00250	0,00782	0,00659
0,00687	0,00202	0,00660	0,00596
0,00649	0,00187	0,00620	0,00574
0,00687	0,00202	0,00660	0,00596
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00765	0,00234	0,00741	0,00638
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00687	0,00202	0,00660	0,00596
0,00540	0,00145	0,00508	0,00510
0,00649	0,00187	0,00620	0,00574
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00687	0,00202	0,00660	0,00596
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00649	0,00187	0,00620	0,00574
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00649	0,00187	0,00620	0,00574
0,00470	0,00120	0,00438	0,00468
0,00373	0,00087	0,00340	0,00404
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532
0,00765	0,00234	0,00741	0,00638

Nota fuente: Autores del proyecto

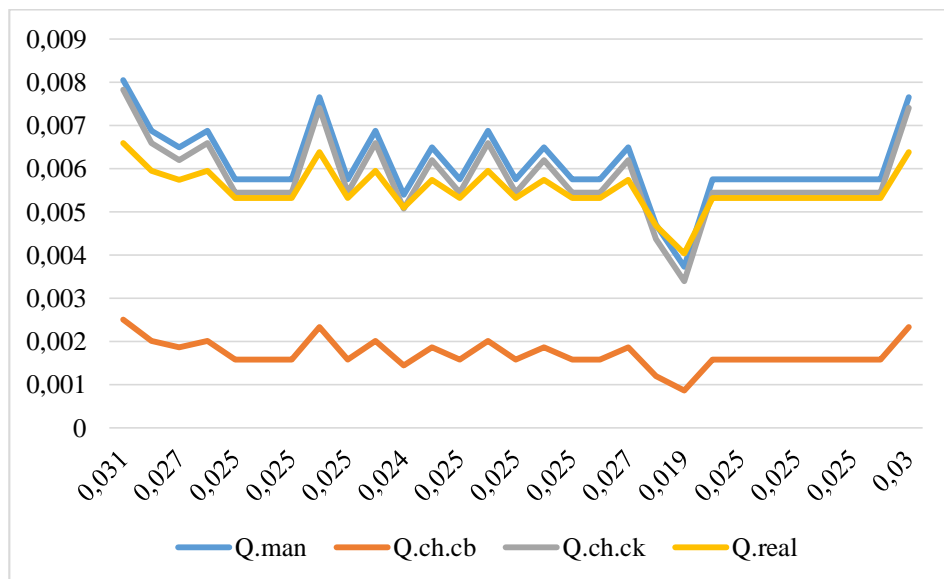


Figura 63. Diagrama de flujo 2 1/2

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 126.*Cálculos finales sección rectangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 3)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION RECTANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
2 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,01015	0,00342	0,01002	0,00766
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00846	0,00268	0,00825	0,00681
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00806	0,00250	0,00782	0,00659
0,00888	0,00285	0,00868	0,00702
0,00888	0,00285	0,00868	0,00702
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00846	0,00268	0,00825	0,00681
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00765	0,00234	0,00741	0,00638
0,01059	0,00361	0,01048	0,00787
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00888	0,00285	0,00868	0,00702
0,00846	0,00268	0,00825	0,00681
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00765	0,00234	0,00741	0,00638
0,00612	0,00172	0,00582	0,00553
0,00846	0,00268	0,00825	0,00681
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00972	0,00322	0,00957	0,00744
0,00404	0,00097	0,00371	0,00425
0,00404	0,00097	0,00371	0,00425
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532

Nota fuente: Autores del proyecto

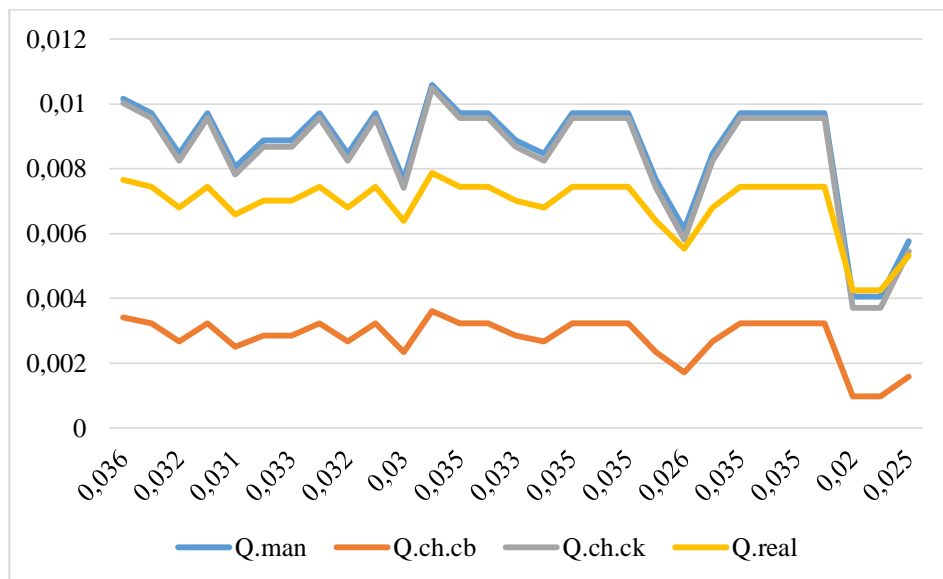



Figura 64. Diagrama de flujo 2 1 /4

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 127.*Cálculos finales sección rectangular 2 vueltas (Pendiente 3*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA				 EN EL FUTURO DE TODOS OCAÑA
SECCION RECTANGULAR				
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 VUELTAS				
CAUDALES (Q)				
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL	
0,00888	0,00285	0,00868	0,00702	
0,00765	0,00234	0,00741	0,00638	
0,00649	0,00187	0,00620	0,00574	
0,00765	0,00234	0,00741	0,00638	
0,00687	0,00202	0,00660	0,00596	
0,00765	0,00234	0,00741	0,00638	
0,00765	0,00234	0,00741	0,00638	
0,00888	0,00285	0,00868	0,00702	
0,00726	0,00218	0,00700	0,00617	
0,00687	0,00202	0,00660	0,00596	
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532	
0,00846	0,00268	0,00825	0,00681	
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532	
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532	
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532	
0,00649	0,00187	0,00620	0,00574	
0,00649	0,00187	0,00620	0,00574	
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532	
0,00649	0,00187	0,00620	0,00574	
0,00649	0,00187	0,00620	0,00574	
0,00373	0,00087	0,00340	0,00404	
0,00576	0,00158	0,00545	0,00532	
0,00255	0,00051	0,00225	0,00319	
0,00255	0,00051	0,00225	0,00319	
0,00404	0,00097	0,00371	0,00425	
0,00255	0,00051	0,00225	0,00319	
0,00255	0,00051	0,00225	0,00319	
0,00255	0,00051	0,00225	0,00319	
0,00404	0,00097	0,00371	0,00425	

Nota fuente: Autores del proyecto

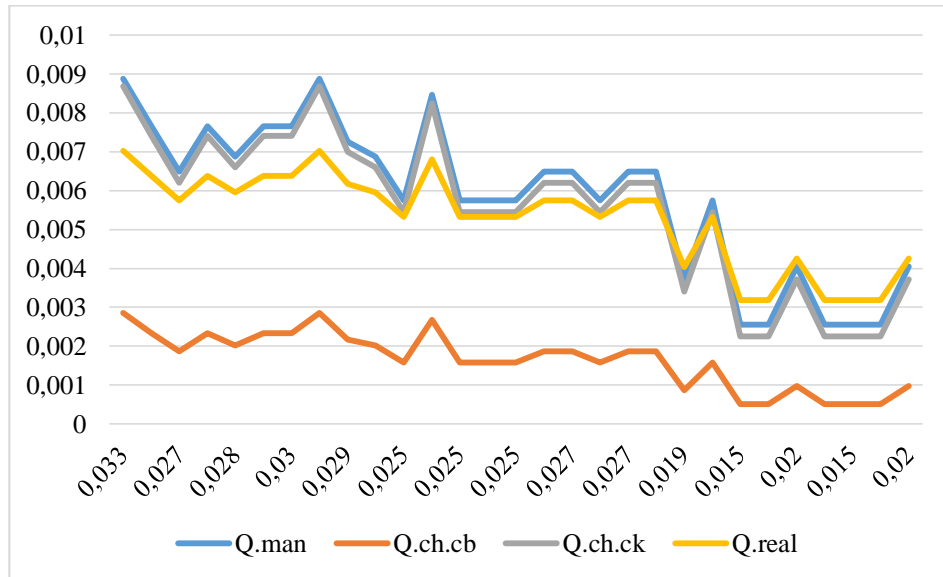


Figura 65. Diagrama de flujo 2

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.7.2 Trapezoidal

Tabla 128.

Cálculos finales sección Trapezoidal 4 vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00696	0,00317	0,00723	0,01228
0,00618	0,00278	0,00640	0,01108
0,00780	0,00360	0,00812	0,01354
0,00618	0,00278	0,00640	0,01108
0,00696	0,00317	0,00723	0,01228
0,00696	0,00317	0,00723	0,01228
0,00696	0,00317	0,00723	0,01228
0,00618	0,00278	0,00640	0,01108
0,00618	0,00278	0,00640	0,01108
0,00478	0,00209	0,00493	0,00887
0,00478	0,00209	0,00493	0,00887
0,00358	0,00151	0,00366	0,00691
0,00214	0,00130	0,00216	0,00442



Nota fuente: Autores del proyecto

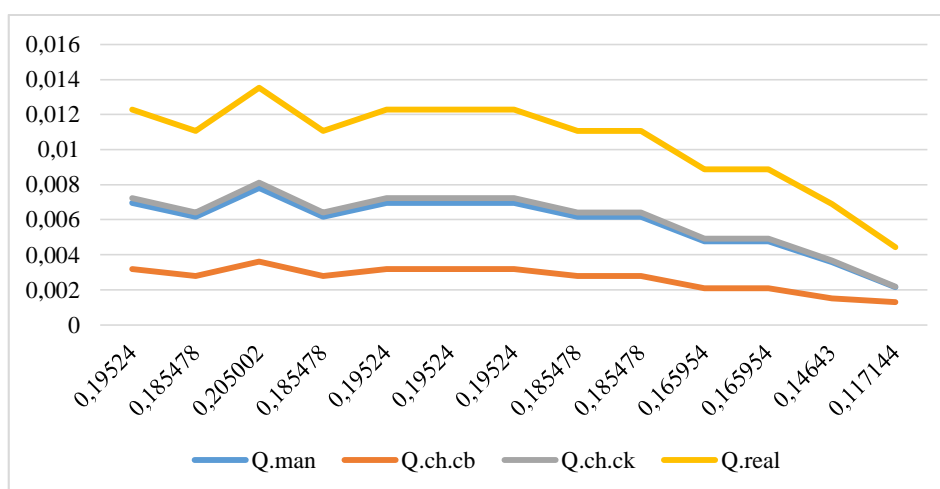



Figura 66. Diagrama de flujos 4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 129.*Cálculos finales sección Trapezoidal 3 3/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			 UFP PS EN EL FUTURO DE TOSOS OCAÑA
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00696	0,00317	0,00723	0,01275
0,00618	0,00278	0,00640	0,01150
0,00696	0,00317	0,00723	0,01275
0,00618	0,00278	0,00640	0,01150
0,00696	0,00317	0,00723	0,01275
0,00618	0,00278	0,00640	0,01150
0,00628	0,00286	0,00653	0,01150
0,00628	0,00286	0,00653	0,01150
0,00582	0,00260	0,00602	0,01091
0,00478	0,00209	0,00475	0,00921
0,00446	0,00193	0,00459	0,00868
0,00306	0,00127	0,00312	0,00625
0,00175	0,00068	0,00176	0,00386

Nota fuente: Autores del proyecto

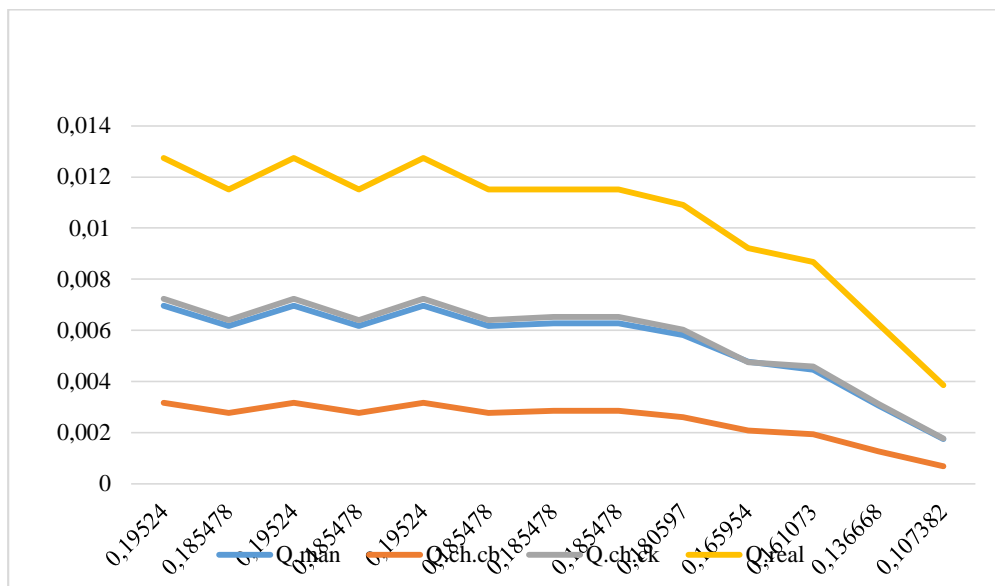



Figura 67. Diagrama de flujo 3 3/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 130.*Cálculos finales sección Trapezoidal 3 1/2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			 UFP PS EN EL FUTURO DE TOSOS OCAÑA
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00618	0,00278	0,00640	0,01032
0,00546	0,00242	0,00564	0,00986
0,00618	0,00278	0,00640	0,01098
0,00546	0,00242	0,00564	0,00986
0,00618	0,00278	0,00640	0,01098
0,00546	0,00242	0,00564	0,00986
0,00618	0,00278	0,00640	0,01098
0,00478	0,00209	0,00493	0,00879
0,00478	0,00209	0,00493	0,00879
0,00478	0,00209	0,00493	0,00879
0,00415	0,00179	0,00427	0,00779
0,00306	0,00127	0,00312	0,00596
0,00141	0,00053	0,00141	0,00304

Nota fuente: Autores del proyecto

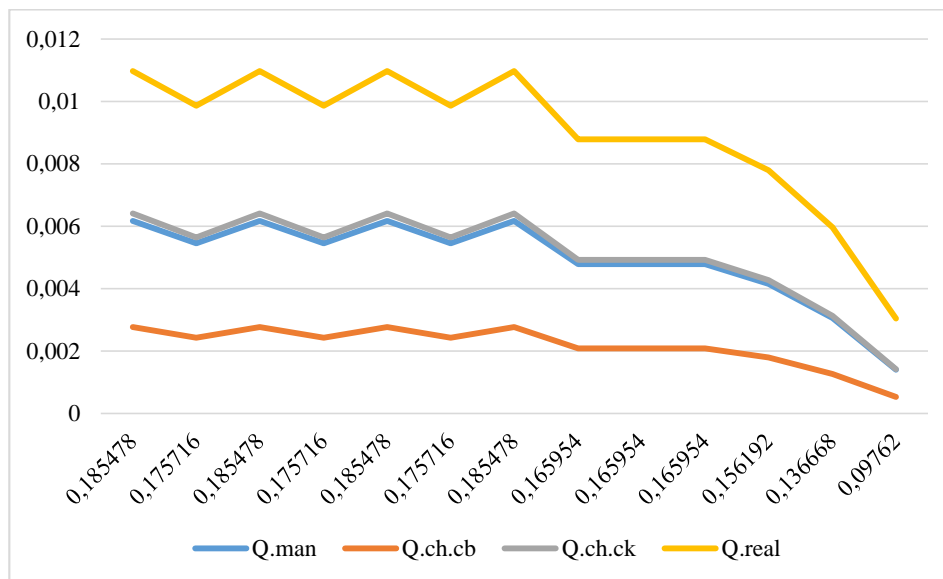



Figura 68. Diagrama de flujo 3 1/2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 131.*Cálculos finales sección Trapezoidal 3 1/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			 UFP PS EN EL FUTURO DE TOSOS OCAÑA
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00546	0,00242	0,00564	0,00918
0,00511	0,00225	0,00528	0,00922
0,00618	0,00278	0,00606	0,01087
0,00478	0,00209	0,00493	0,00870
0,00546	0,00242	0,00564	0,00976
0,00478	0,00209	0,00493	0,00870
0,00546	0,00242	0,00564	0,00976
0,00478	0,00209	0,00493	0,00870
0,00478	0,00209	0,00493	0,00870
0,00415	0,00227	0,00427	0,00771
0,00331	0,00139	0,00339	0,00633
0,00306	0,00127	0,00312	0,00590
0,00141	0,00053	0,00141	0,00301

Nota fuente: Autores del proyecto

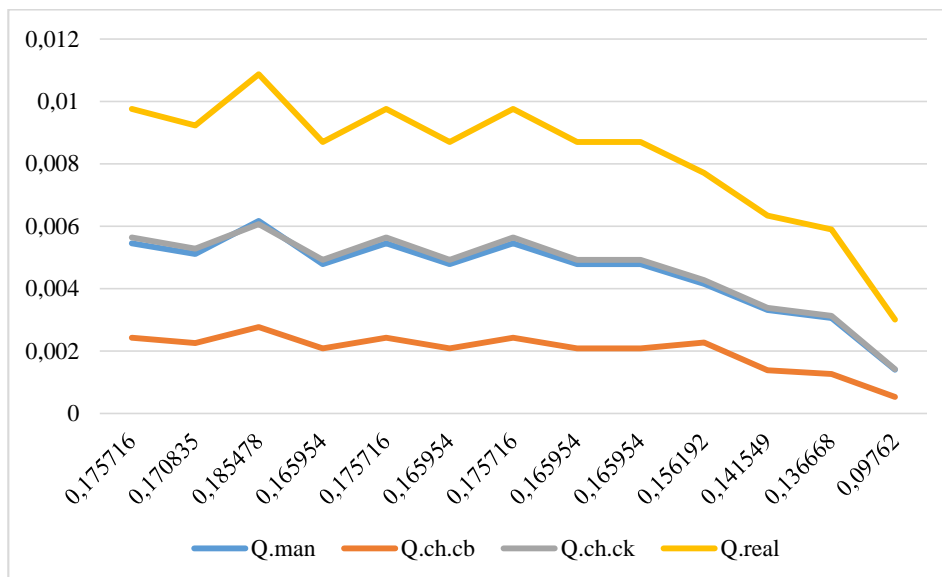



Figura 69. Diagrama de flujo 3 1/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 132.*Cálculos finales sección Trapezoidal 3 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00566	0,00242	0,00564	0,00919
0,00478	0,00209	0,00493	0,00866
0,00478	0,00209	0,00493	0,00866
0,00478	0,00209	0,00493	0,00866
0,00478	0,00209	0,00493	0,00866
0,00415	0,00179	0,00427	0,00767
0,00415	0,00179	0,00427	0,00767
0,00358	0,00151	0,00366	0,00675
0,00358	0,00151	0,00366	0,00675
0,00358	0,00151	0,00366	0,00675
0,00257	0,00105	0,00262	0,00507
0,00257	0,00105	0,00262	0,00507
0,00110	0,00040	0,00110	0,00243

Nota fuente: Autores del proyecto

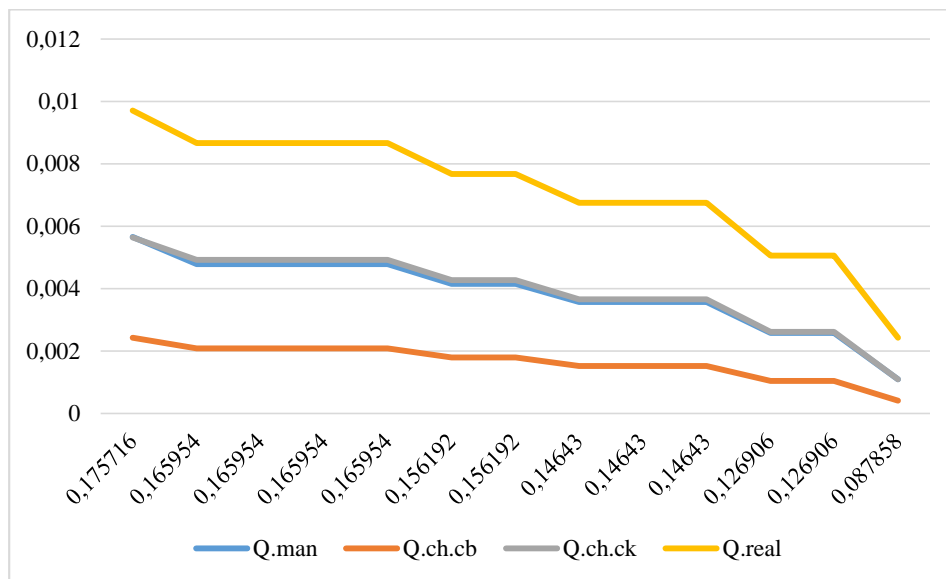


Figura 70. Diagrama de flujo 3 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 133.*Cálculos finales sección Trapezoidal 2 3/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			 UFP PS EN EL FUTURO DE TOSOS OCAÑA
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00478	0,00209	0,00475	0,00742
0,00446	0,00193	0,00459	0,00799
0,00415	0,00179	0,00427	0,00751
0,00415	0,00179	0,00427	0,00751
0,00415	0,00179	0,00427	0,00751
0,00415	0,00179	0,00427	0,00751
0,00415	0,00179	0,00427	0,00751
0,00415	0,00179	0,00427	0,00751
0,00306	0,00127	0,00312	0,00575
0,00331	0,00139	0,00339	0,00617
0,00257	0,00105	0,00262	0,00496
0,00257	0,00105	0,00262	0,00496
0,00219	0,00089	0,00223	0,00423
0,00110	0,00040	0,00110	0,00238

Nota fuente: Autores del proyecto

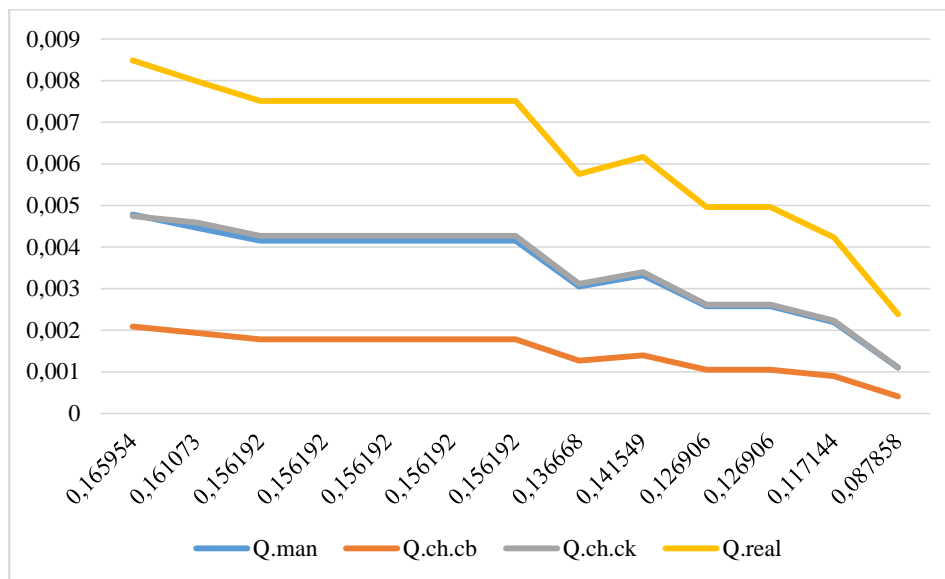



Figura 71. Diagrama de flujo 2 3 /4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 134.*Cálculos finales sección Trapezoidal 2 1/2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,00415	0,00179	0,00427	0,00718
0,00386	0,00164	0,00396	0,00674
0,00358	0,00151	0,00366	0,00631
0,00358	0,00151	0,00366	0,00631
0,00306	0,00127	0,00312	0,00550
0,00306	0,00127	0,00312	0,00550
0,00306	0,00127	0,00312	0,00550
0,00281	0,00115	0,00286	0,00511
0,00281	0,00115	0,00286	0,00511
0,00214	0,00085	0,00216	0,00404
0,00214	0,00085	0,00216	0,00404
0,00214	0,00085	0,00216	0,00404
0,00084	0,00030	0,00083	0,00179

Nota fuente: Autores del proyecto

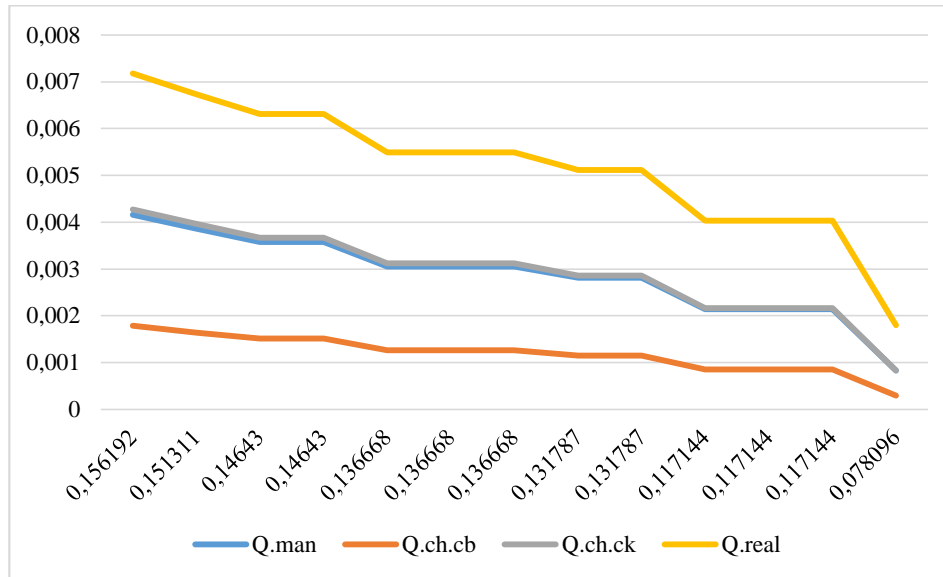



Figura 72.Diagrama de flujo 2 1/2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 135.*Cálculos finales sección Trapezoidal 2 1/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			 UFP PS EN EL FUTURO DE TOSOS OCAÑA
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00358	0,00151	0,00366	0,00573
0,00331	0,00139	0,00339	0,00536
0,00306	0,00127	0,00312	0,00499
0,00306	0,00127	0,00312	0,00499
0,00306	0,00127	0,00312	0,00499
0,00306	0,00127	0,00312	0,00499
0,00306	0,00127	0,00312	0,00499
0,00235	0,00095	0,00238	0,00398
0,00257	0,00105	0,00262	0,00430
0,00214	0,00085	0,00216	0,00367
0,00214	0,00085	0,00216	0,00367
0,00214	0,00085	0,00216	0,00367
0,00175	0,00068	0,00176	0,00308
0,00061	0,00021	0,00060	0,00125

Nota fuente: Autores del proyecto

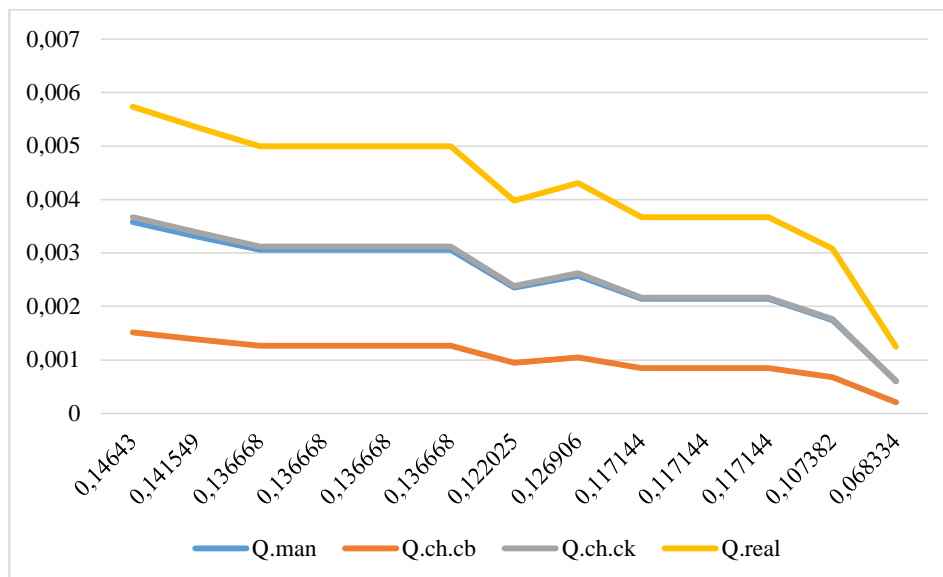



Figura 73. Diagrama de flujo 2 1/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 136.*Cálculos finales sección Trapezoidal 2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			 UFP PS EN EL FUTURO DE TOSOS OCAÑA
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00358	0,00151	0,00366	0,00564
0,00306	0,00127	0,00312	0,00491
0,00257	0,00105	0,00262	0,00424
0,00257	0,00105	0,00262	0,00424
0,00257	0,00105	0,00262	0,00424
0,00257	0,00105	0,00262	0,00424
0,00257	0,00105	0,00262	0,00424
0,00257	0,00105	0,00262	0,00424
0,00214	0,00085	0,00216	0,00361
0,00214	0,00085	0,00216	0,00361
0,00175	0,00068	0,00176	0,00303
0,00175	0,00068	0,00176	0,00303
0,00110	0,00040	0,00110	0,00203
0,00043	0,00014	0,00041	0,00090

Nota fuente: Autores del proyecto

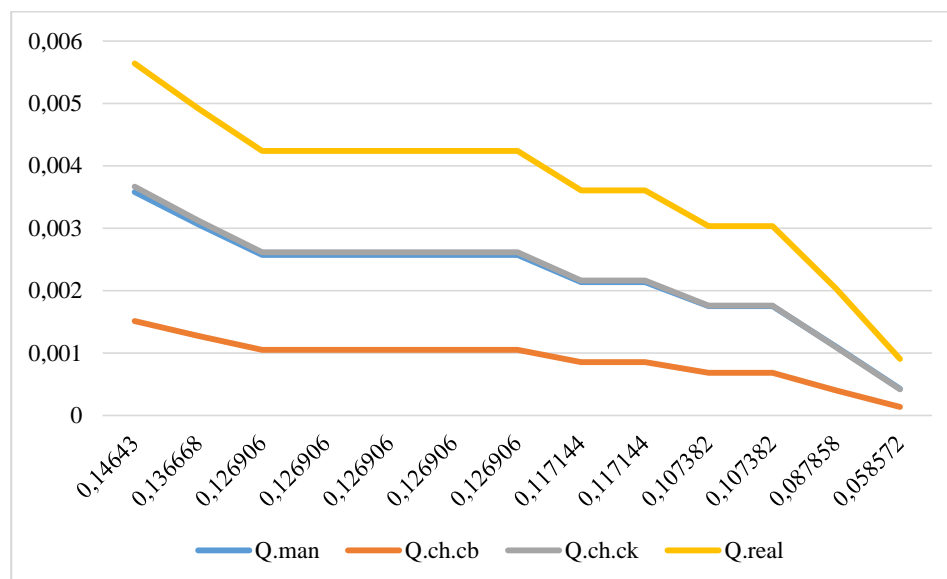



Figura 74.Diagrama de flujo 2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 137.*Cálculos finales sección Trapezoidal 4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00825	0,00360	0,00856	0,00887
0,00717	0,00308	0,00741	0,00786
0,00717	0,00308	0,00741	0,00786
0,00825	0,00360	0,00856	0,00887
0,00942	0,00418	0,00980	0,00994
0,00825	0,00360	0,00856	0,00887
0,00942	0,00418	0,00980	0,00994
0,00942	0,00418	0,00980	0,00994
0,00770	0,00334	0,00797	0,00836
0,00717	0,00308	0,00741	0,00786
0,00770	0,00334	0,00797	0,00836
0,00617	0,00261	0,00636	0,00691
0,00527	0,00219	0,00542	0,00602

Nota fuente: Autores del proyecto

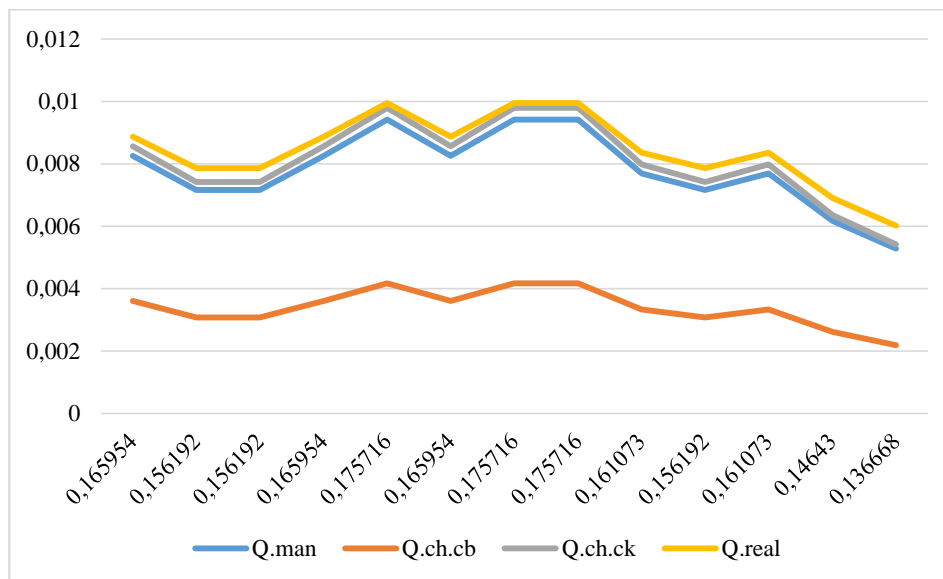


Figura 75. Diagrama de flujo 4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 138.*Cálculos finales sección Trapezoidal 3 3/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00825	0,00360	0,00856	0,00921
0,00717	0,00308	0,00741	0,00816
0,00717	0,00308	0,00741	0,00816
0,00717	0,00308	0,00741	0,00816
0,00825	0,00360	0,00856	0,00921
0,00825	0,00360	0,00856	0,00921
0,00882	0,00388	0,00917	0,00976
0,00825	0,00360	0,00856	0,00921
0,00717	0,00308	0,00741	0,00816
0,00717	0,00308	0,00741	0,00816
0,00717	0,00308	0,00741	0,00816
0,00617	0,00261	0,00636	0,00717
0,00444	0,00181	0,00455	0,00539

Nota fuente: Autores del proyecto

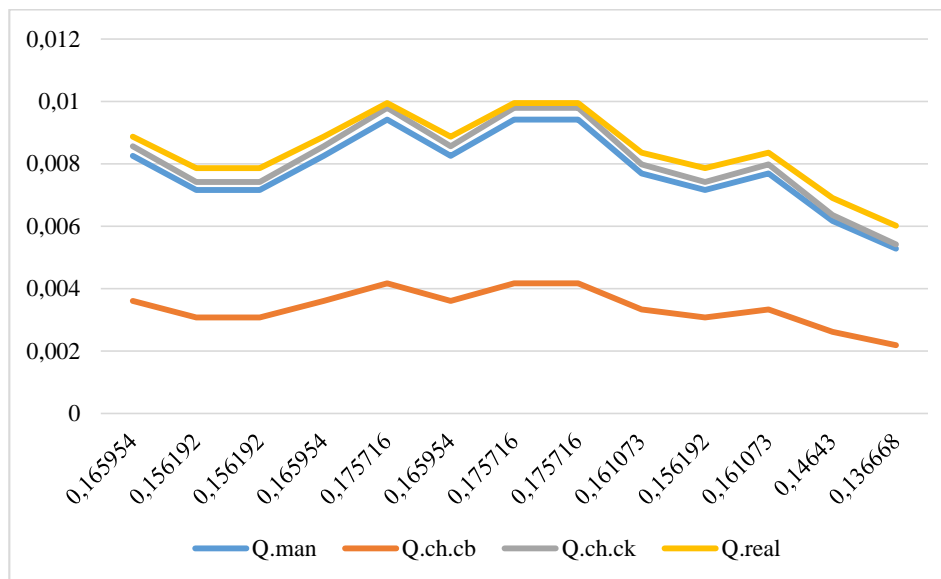



Figura 76. Diagrama de flujo 4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 139.*Cálculos finales sección Trapezoidal 3 1/2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,00825	0,00360	0,00856	0,01014
0,00717	0,00308	0,00741	0,00779
0,00717	0,00308	0,00741	0,00779
0,00942	0,00418	0,00939	0,00986
0,00717	0,00308	0,00741	0,00779
0,00825	0,00360	0,00856	0,00879
0,00717	0,00308	0,00741	0,00779
0,00617	0,00261	0,00636	0,00684
0,00770	0,00334	0,00797	0,00828
0,00617	0,00261	0,00636	0,00684
0,00617	0,00261	0,00636	0,00684
0,00527	0,00219	0,00542	0,00596
0,00302	0,00117	0,00306	0,00368

Nota fuente: Autores del proyecto

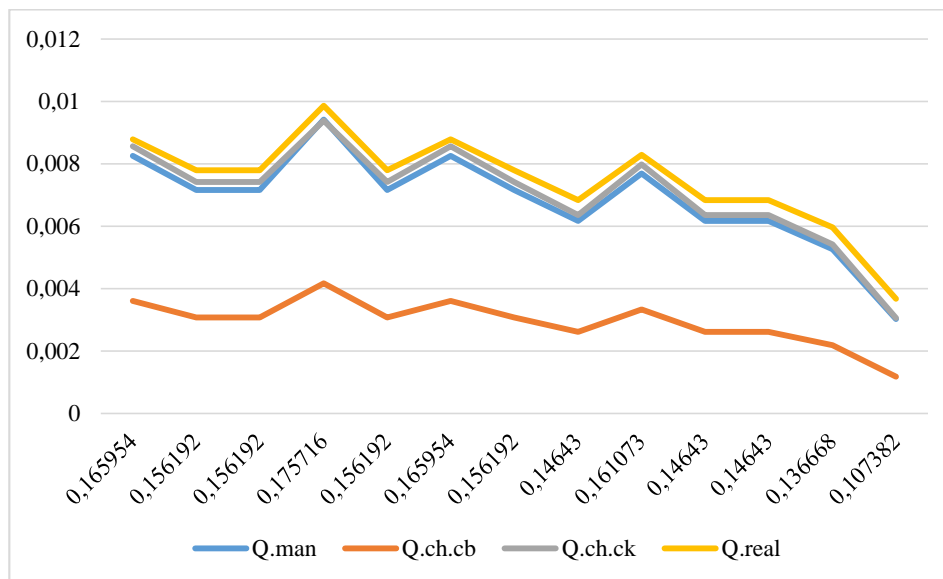



Figura 77. Diagrama de flujo 3 1/2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 140.*Cálculos finales sección Trapezoidal 3 1/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,00717	0,00308	0,00741	0,00813
0,00666	0,00284	0,00688	0,00724
0,00617	0,00261	0,00636	0,00678
0,00825	0,00360	0,00856	0,00870
0,00717	0,00308	0,00741	0,00771
0,00717	0,00308	0,00741	0,00771
0,00717	0,00308	0,00741	0,00771
0,00617	0,00261	0,00636	0,00678
0,00617	0,00261	0,00636	0,00678
0,00770	0,00334	0,00797	0,00820
0,00527	0,00219	0,00542	0,00590
0,00444	0,00181	0,00455	0,00509
0,00190	0,00070	0,00185	0,00244

Nota fuente: Autores del proyecto

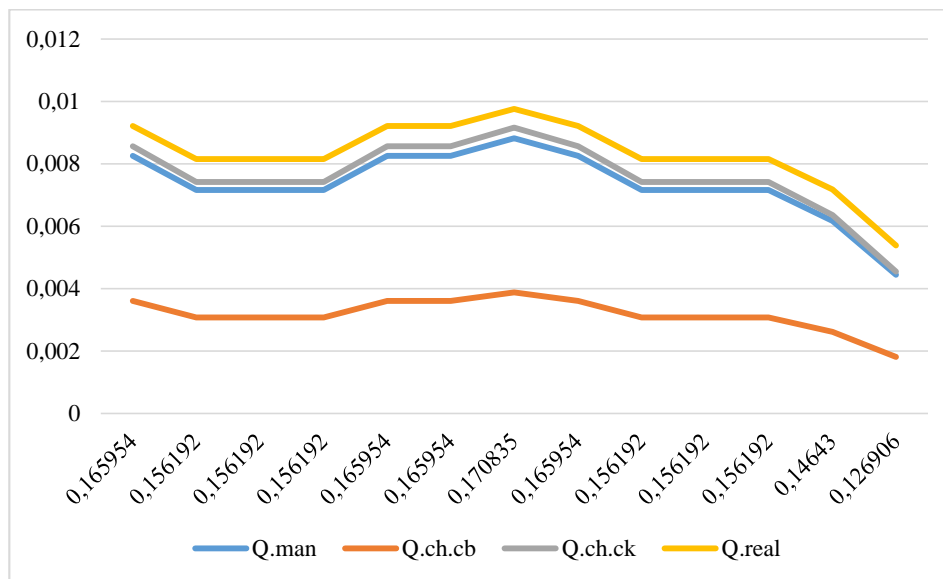



Figura 78. Diagrama de flujo 3 3/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 141.*Cálculos finales sección Trapezoidal 3 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00527	0,00219	0,00542	0,00619
0,00572	0,00240	0,00589	0,00630
0,00617	0,00261	0,00636	0,00675
0,00717	0,00308	0,00741	0,00767
0,00617	0,00261	0,00636	0,00675
0,00717	0,00308	0,00741	0,00767
0,00717	0,00308	0,00741	0,00767
0,00527	0,00219	0,00542	0,00588
0,00572	0,00240	0,00589	0,00630
0,00617	0,00261	0,00636	0,00675
0,00485	0,00199	0,00497	0,00546
0,00444	0,00181	0,00455	0,00507
0,00190	0,00070	0,00190	0,00243

Nota fuente: Autores del proyecto

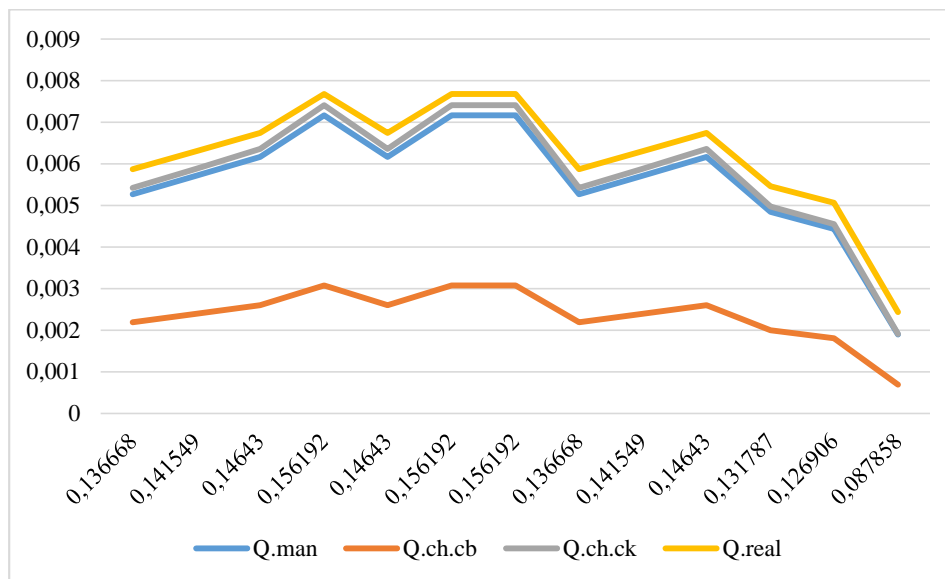



Figura 79. Diagrama de flujo 3 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 142.*Cálculos finales sección Trapezoidal 2 3/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,00617	0,00261	0,00636	0,00682
0,00510	0,00211	0,00524	0,00559
0,00527	0,00219	0,00542	0,00575
0,00527	0,00219	0,00542	0,00575
0,00527	0,00219	0,00542	0,00575
0,00617	0,00261	0,00636	0,00660
0,00617	0,00261	0,00636	0,00660
0,00468	0,00192	0,00480	0,00519
0,00485	0,00199	0,00497	0,00535
0,00527	0,00219	0,00542	0,00575
0,00387	0,00161	0,00398	0,00423
0,00428	0,00174	0,00438	0,00481
0,00144	0,00051	0,00144	0,00188

Nota fuente: Autores del proyecto

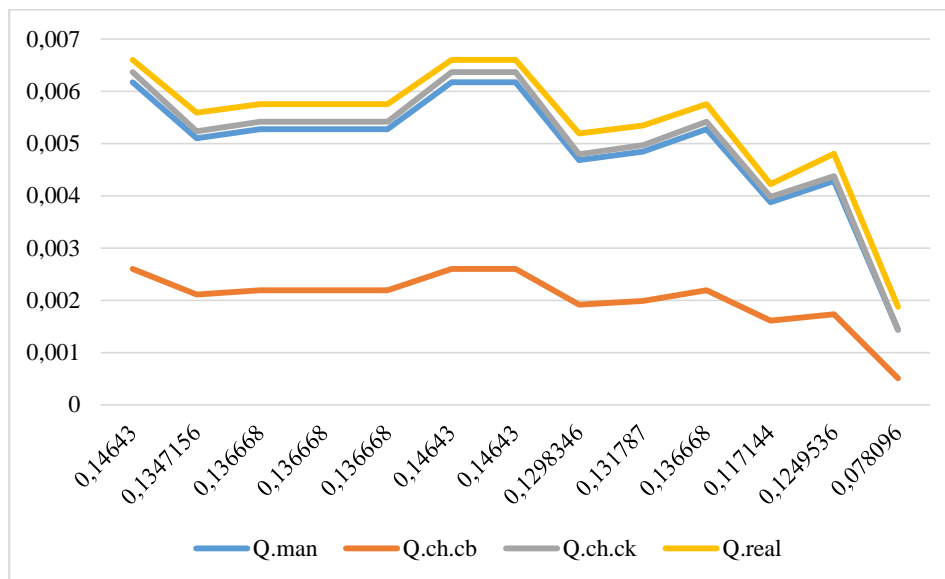



Figura 80. Diagrama de flujo 2 3/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 143.*Cálculos finales sección Trapezoidal 2 ½ vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
2 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00444	0,00181	0,00455	0,00474
0,00406	0,00163	0,00414	0,00438
0,00444	0,00181	0,00455	0,00474
0,00444	0,00181	0,00455	0,00474
0,00444	0,00181	0,00455	0,00474
0,00527	0,00219	0,00542	0,00550
0,00527	0,00219	0,00542	0,00550
0,00468	0,00192	0,00480	0,00496
0,00527	0,00219	0,00542	0,00550
0,00485	0,00199	0,00497	0,00511
0,00369	0,00147	0,00376	0,00404
0,00302	0,00117	0,00306	0,00339
0,00105	0,00036	0,00101	0,00137

Nota fuente: Autores del proyecto

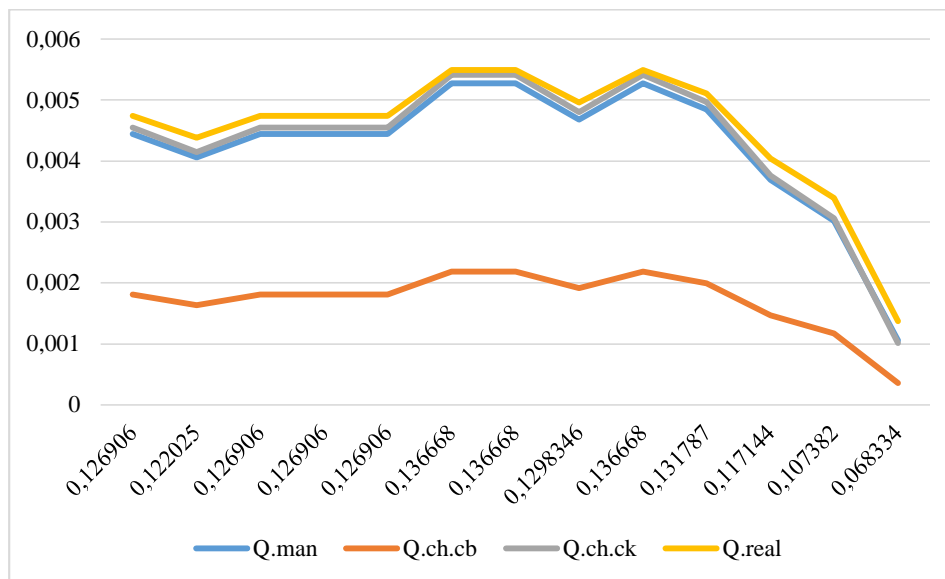



Figura 81.Diagrama de flujo 2 1/2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 144.*Cálculos finales sección Trapezoidal 2 1/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,00369	0,00147	0,00376	0,00367
0,00302	0,00117	0,00306	0,00308
0,00369	0,00147	0,00376	0,00367
0,00369	0,00147	0,00376	0,00367
0,00369	0,00147	0,00376	0,00367
0,00444	0,00181	0,00444	0,00430
0,00444	0,00181	0,00444	0,00430
0,00359	0,00139	0,00364	0,00367
0,00444	0,00181	0,00444	0,00430
0,00359	0,00139	0,00364	0,00367
0,00271	0,00104	0,00275	0,00281
0,00242	0,00092	0,00245	0,00255
0,00105	0,00036	0,00104	0,00125

Nota fuente: Autores del proyecto

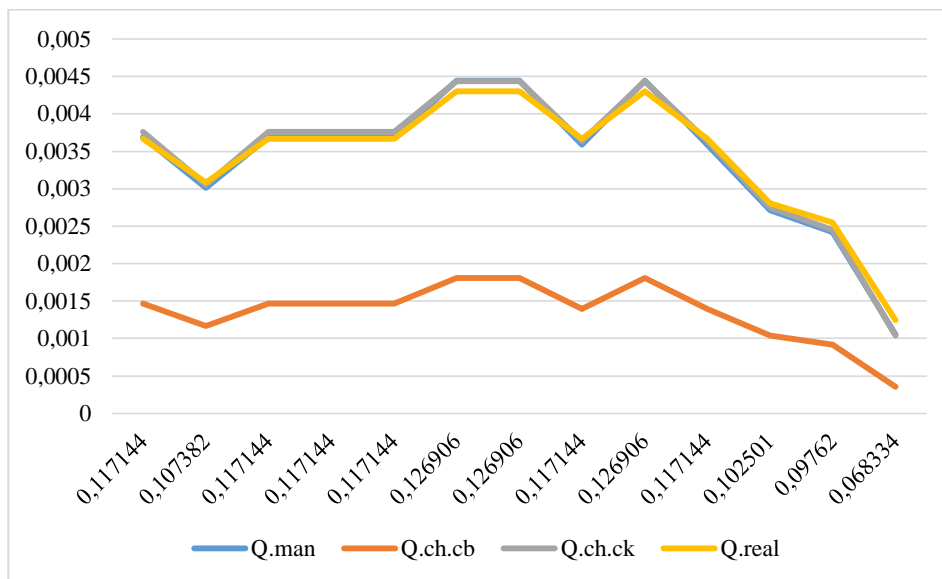



Figura 82. Diagrama de flujo 2 1/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 145.*Cálculos finales sección Trapezoidal 2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRAPEZOIDAL			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00302	0,00117	0,00306	0,00303
0,00242	0,00092	0,00245	0,00251
0,00302	0,00117	0,00306	0,00303
0,00271	0,00104	0,00275	0,00276
0,00302	0,00117	0,00306	0,00303
0,00302	0,00117	0,00306	0,00303
0,00302	0,00117	0,00306	0,00303
0,00271	0,00104	0,00275	0,00276
0,00302	0,00117	0,00306	0,00303
0,00302	0,00117	0,00306	0,00303
0,00242	0,00092	0,00245	0,00251
0,00190	0,00070	0,00190	0,00203
0,00074	0,00024	0,00072	0,00090

Nota fuente: Autores del proyecto

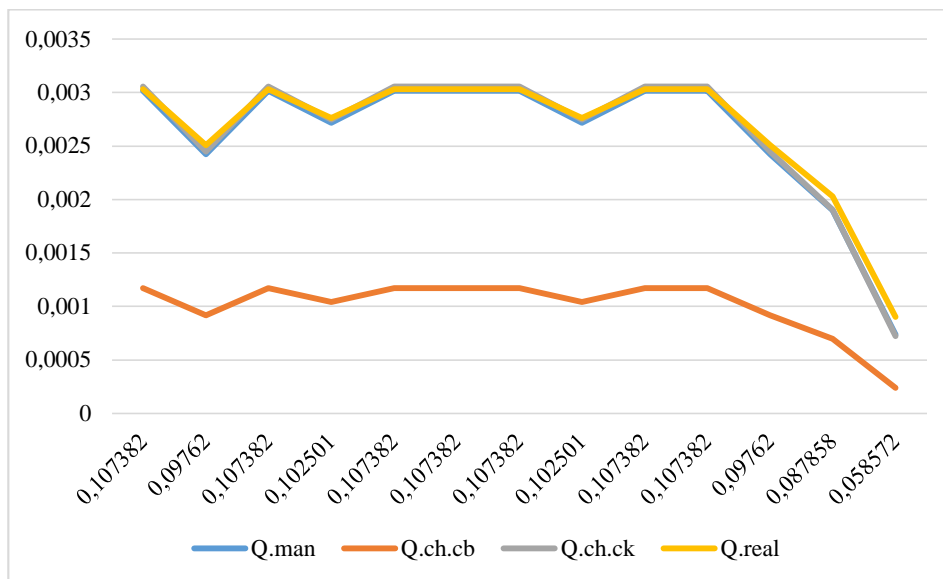


Figura 83.Diagrama de flujo 2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

4.4.7.3 Triangular

Pendiente 1.

Tabla 146.
Cálculos finales sección Triangular 4vueltas (Pendiente 1)

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,01095	0,00407	0,01093	0,02438
0,01308	0,00507	0,01317	0,02786
0,00997	0,00363	0,00991	0,02273
0,01115	0,00417	0,01115	0,02472
0,01115	0,00417	0,01115	0,02472
0,01095	0,00407	0,01093	0,02438
0,01045	0,00385	0,01042	0,02355
0,01045	0,00385	0,01042	0,02355
0,00997	0,00363	0,00991	0,02273
0,00950	0,00342	0,00943	0,02192
0,00861	0,00303	0,00850	0,02036
0,00661	0,00218	0,00644	0,01670
0,00463	0,00140	0,00443	0,01278

Nota fuente: Autores del proyecto



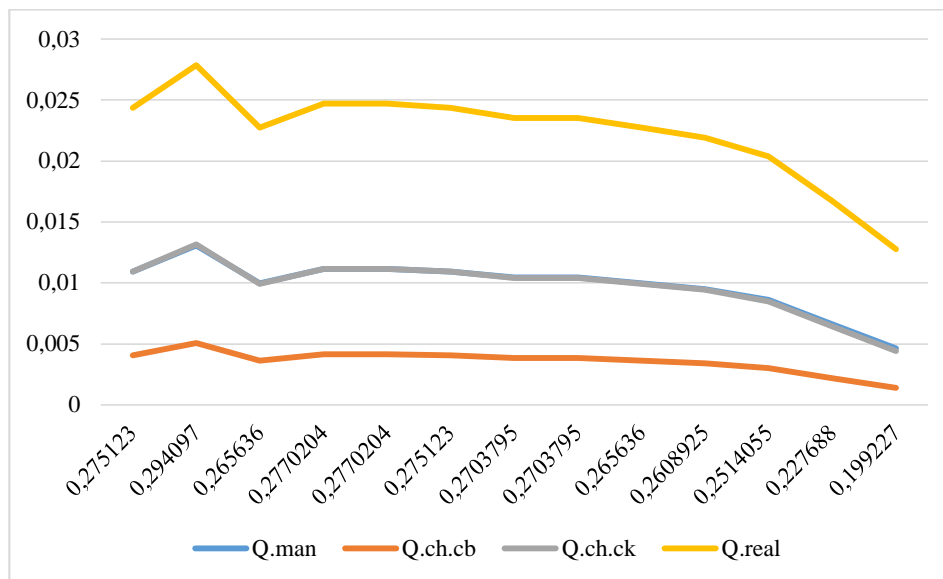


Figura 84.Diagrama de flujo 4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 147.*Cálculos finales sección Triangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,01095	0,00407	0,01093	0,02531
0,00997	0,00363	0,00991	0,02360
0,01199	0,00455	0,01202	0,02709
0,00997	0,00363	0,00991	0,02360
0,01045	0,00385	0,01042	0,02445
0,01095	0,00407	0,01093	0,02531
0,00997	0,00363	0,00991	0,02360
0,00978	0,00355	0,00972	0,02326
0,00997	0,00363	0,00991	0,02360
0,00818	0,00285	0,00806	0,02034
0,00818	0,00285	0,00806	0,02034
0,00663	0,00218	0,00644	0,01734
0,00463	0,00140	0,00443	0,01327

Nota fuente: Autores del proyecto

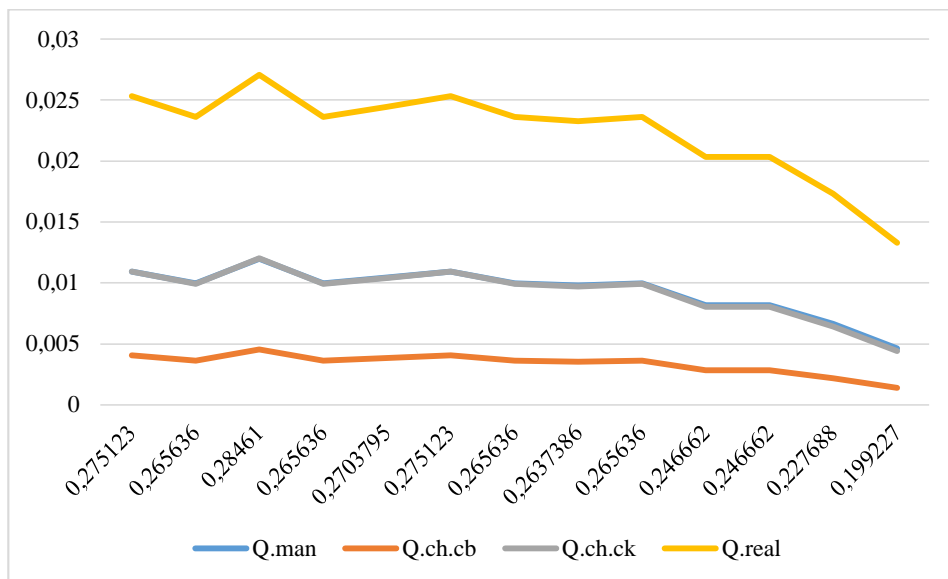



Figura 85. Diagrama de flujo 3 3/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 148.*Cálculos finales sección Triangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,01095	0,00407	0,01093	0,02416
0,00978	0,00355	0,00972	0,02220
0,01199	0,00455	0,01202	0,02586
0,00997	0,00363	0,00991	0,02252
0,00997	0,00363	0,00991	0,02252
0,01095	0,00407	0,01093	0,02416
0,01095	0,00407	0,01093	0,02416
0,00905	0,00322	0,00896	0,02094
0,00905	0,00322	0,00896	0,02094
0,00905	0,00322	0,00896	0,02094
0,00818	0,00285	0,00806	0,01942
0,00590	0,00190	0,00572	0,01520
0,00434	0,00129	0,00414	0,01207

Nota fuente: Autores del proyecto

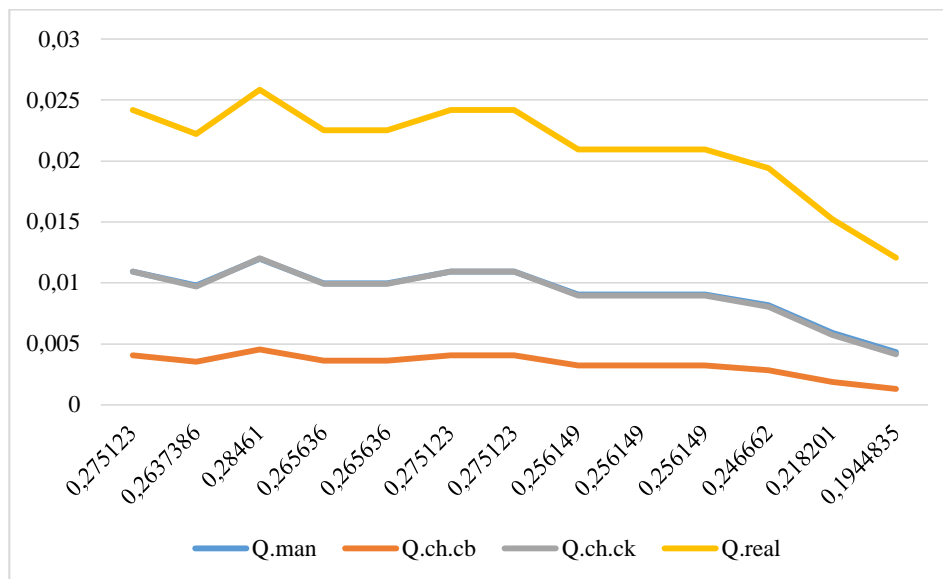



Figura 86. Diagrama de flujo 3 1/2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 149.*Cálculos finales sección Triangular 3 1/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00905	0,00322	0,00896	0,02074
0,00818	0,00285	0,00806	0,01923
0,00997	0,00363	0,00994	0,02230
0,00997	0,00363	0,00994	0,02230
0,00905	0,00322	0,00896	0,02074
0,00950	0,00342	0,00943	0,02151
0,00950	0,00342	0,00943	0,02151
0,00737	0,00250	0,00722	0,01778
0,00905	0,00322	0,00896	0,02074
0,00818	0,00285	0,00806	0,01923
0,00661	0,00218	0,00646	0,01638
0,00524	0,00164	0,00505	0,01377
0,00355	0,00100	0,00334	0,01027

Nota fuente: Autores del proyecto

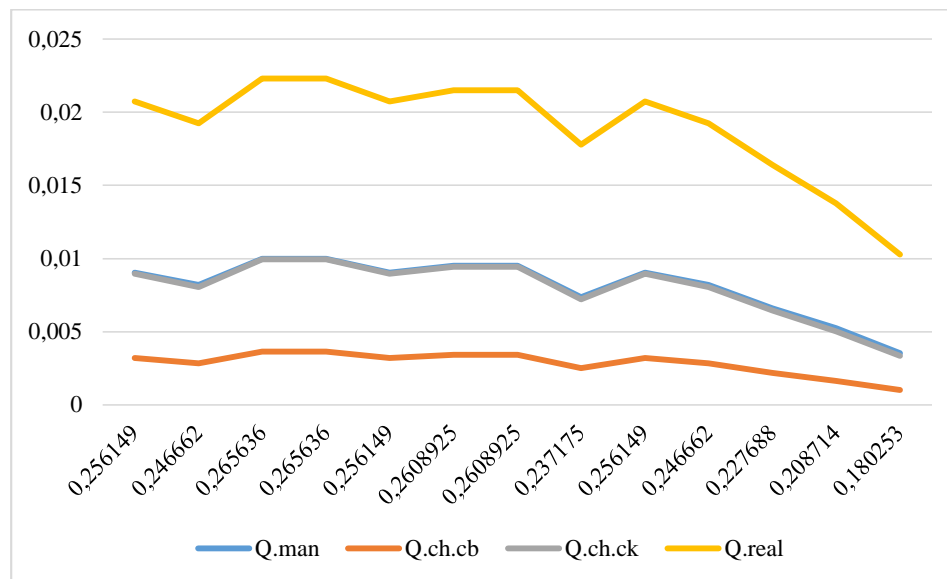



Figura 87. Diagrama de flujo 3 ¼

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 150.*Cálculos finales sección Triangular 3 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
3 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00905	0,00322	0,00896	0,02064
0,00861	0,00303	0,00850	0,01988
0,00861	0,00303	0,00850	0,01988
0,00912	0,00334	0,00924	0,02110
0,00887	0,00314	0,00877	0,02034
0,00887	0,00314	0,00877	0,02034
0,00896	0,00318	0,00886	0,02049
0,00737	0,00250	0,00722	0,01770
0,00905	0,00322	0,00896	0,02064
0,00818	0,00285	0,00806	0,01914
0,00661	0,00218	0,00644	0,01631
0,00524	0,00164	0,00505	0,01370
0,00355	0,00100	0,00334	0,01022

Nota fuente: Autores del proyecto

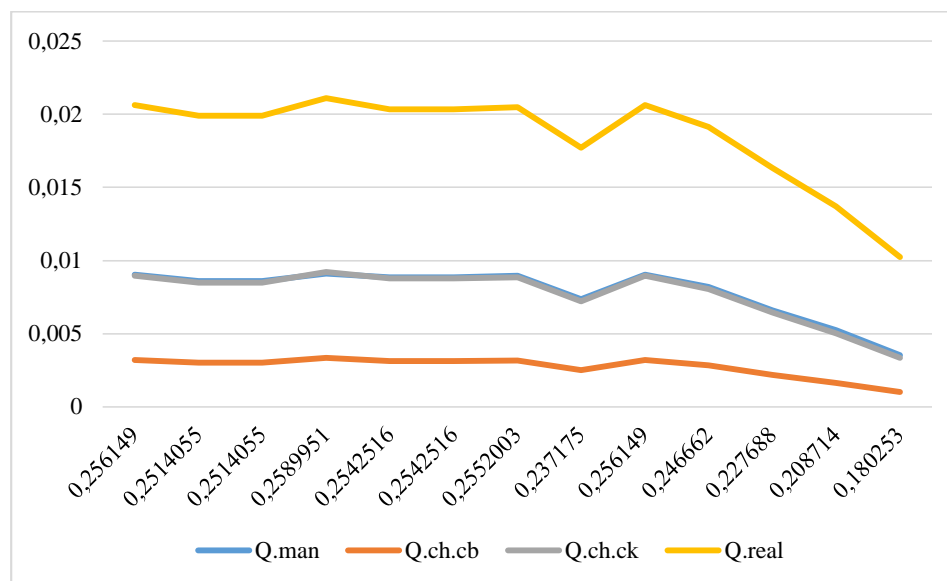



Figura 88. Diagrama de flujos 3 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 151.*Cálculos finales sección Triangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00818	0,00285	0,00806	0,01874
0,00737	0,00250	0,00722	0,01874
0,00861	0,00303	0,00850	0,01874
0,00861	0,00303	0,00850	0,01874
0,00861	0,00303	0,02086	0,01874
0,00818	0,00285	0,00806	0,01874
0,00818	0,00285	0,00806	0,01874
0,00661	0,00218	0,00644	0,01874
0,00777	0,00267	0,00763	0,01874
0,00737	0,00250	0,00722	0,01874
0,00524	0,00164	0,00505	0,01874
0,00463	0,00140	0,00443	0,01874
0,00330	0,00092	0,00310	0,01874

Nota fuente: Autores del proyecto

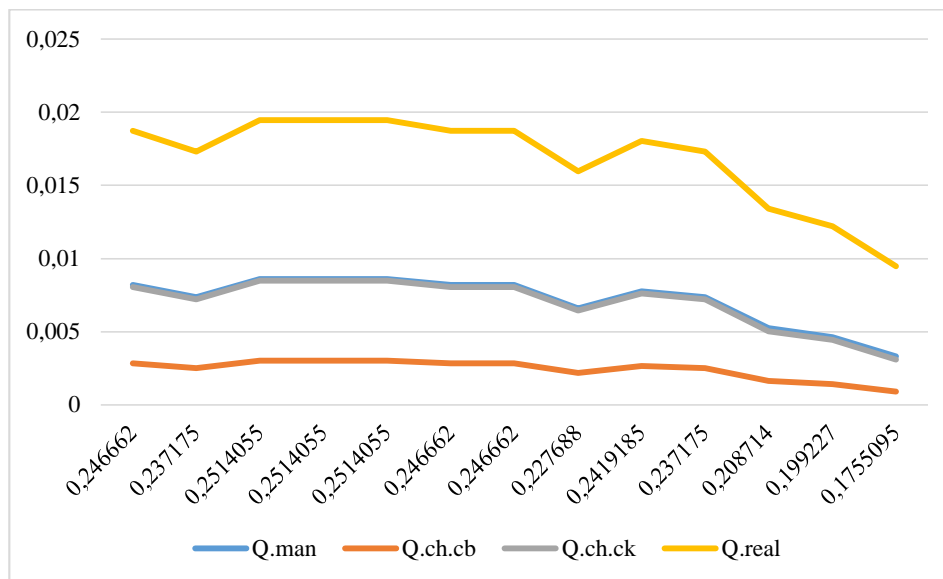



Figura 89. Diagrama de flujo 2 $\frac{3}{4}$ vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 152.*Cálculos finales sección Triangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
2 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00737	0,00250	0,00722	0,01655
0,00661	0,00218	0,00644	0,01526
0,00698	0,00234	0,00682	0,01590
0,00737	0,00250	0,00722	0,01655
0,00661	0,00218	0,00644	0,01526
0,00737	0,00250	0,00722	0,01655
0,00661	0,00218	0,00644	0,01526
0,00559	0,00190	0,00572	0,01401
0,00661	0,00218	0,00644	0,01526
0,00524	0,00165	0,00505	0,01282
0,00463	0,00140	0,00443	0,01168
0,00406	0,00119	0,00386	0,01059
0,00276	0,00073	0,00256	0,00793

Nota fuente: Autores del proyecto

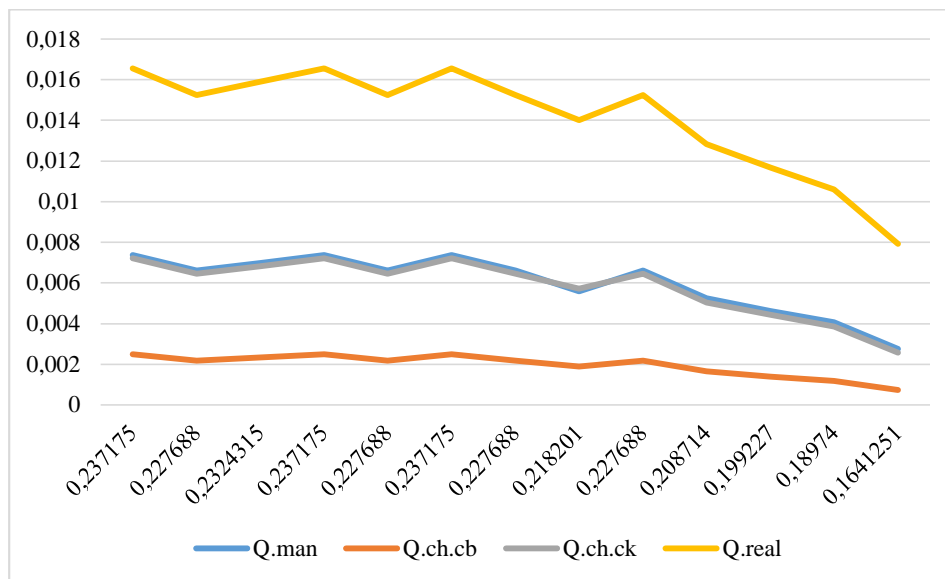



Figura 90. Diagrama de flujo 2 1/2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 153.*Cálculos finales sección Triangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
2 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY- KUTTER	REAL
0,00661	0,00218	0,00644	0,01386
0,00590	0,00190	0,00572	0,01386
0,00590	0,00190	0,00572	0,01386
0,00661	0,00218	0,00644	0,01386
0,00590	0,00190	0,00572	0,01386
0,00661	0,00218	0,00644	0,01386
0,00590	0,00190	0,00572	0,01386
0,00524	0,00164	0,00505	0,01386
0,00590	0,00190	0,00572	0,01386
0,00524	0,00164	0,00505	0,01386
0,00426	0,00129	0,00414	0,01386
0,00355	0,00100	0,00334	0,01386
0,00264	0,00069	0,00244	0,01386

Nota fuente: Autores del proyecto

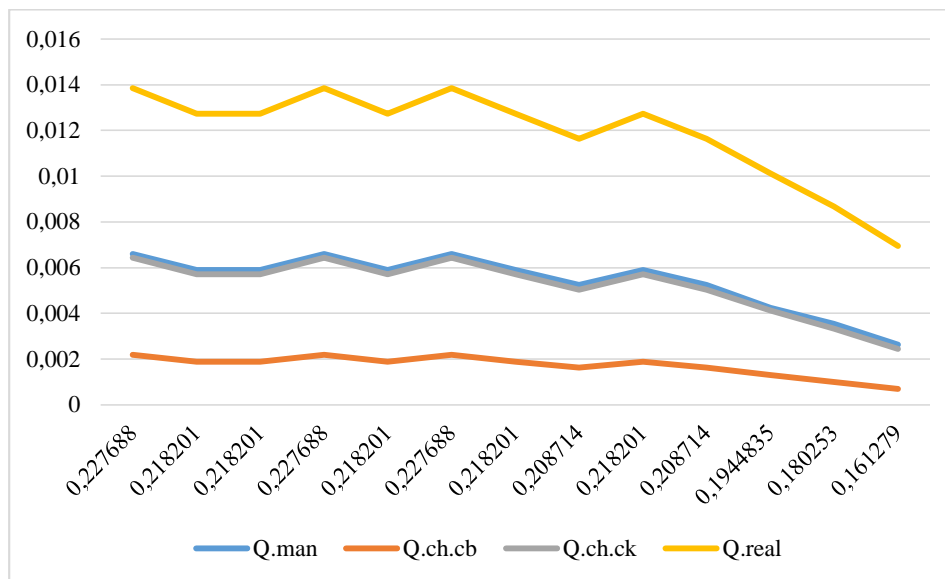



Figura 91. Diagrama de flujo 2 1/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 154.*Cálculos finales sección Triangular 2 vueltas (Pendiente 1)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-BAZIN	CHEZY-KUTTER	REAL
0,00557	0,00176	0,00538	0,01198
0,00524	0,00164	0,00505	0,01146
0,00524	0,00164	0,00505	0,01146
0,00577	0,00185	0,00558	0,01231
0,00524	0,00164	0,00505	0,01146
0,00524	0,00164	0,00505	0,01146
0,00524	0,00164	0,00505	0,01146
0,00512	0,00159	0,00492	0,01125
0,00463	0,00140	0,00443	0,01044
0,00406	0,00119	0,00386	0,00947
0,00406	0,00119	0,00386	0,00947
0,00355	0,00100	0,00334	0,00855
0,00189	0,00045	0,00171	0,00533

Nota fuente: Autores del proyecto

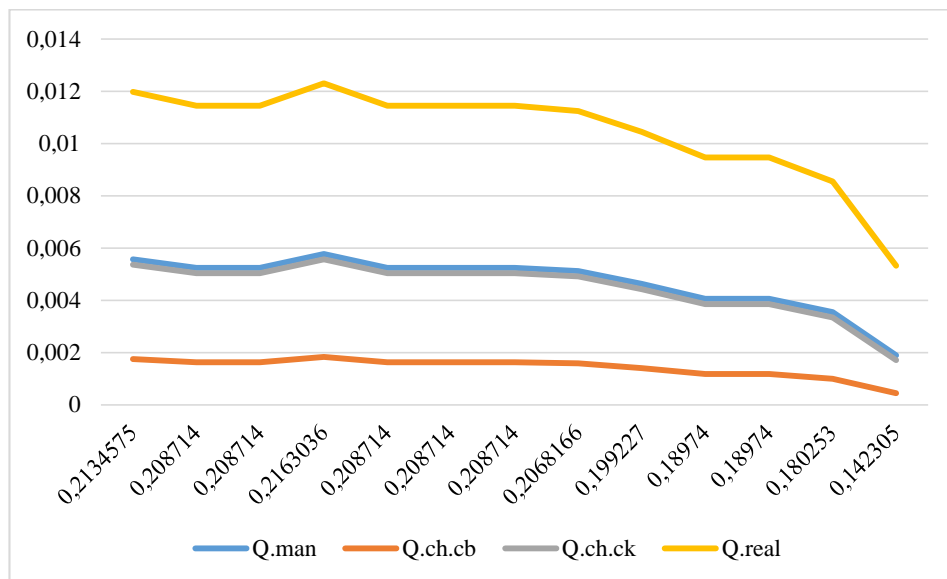



Figura 92. Diagrama de flujo 2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 155.*Cálculos finales sección Triangular 4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-KUTTER	CHEZY- BAZIN	REAL
0,01720	0,00626	0,01722	0,02273
0,01485	0,00522	0,01477	0,02036
0,01485	0,00522	0,01477	0,02036
0,01720	0,00626	0,01722	0,02273
0,01531	0,00542	0,01525	0,02082
0,01531	0,00542	0,01525	0,02082
0,01720	0,00626	0,01722	0,02273
0,01608	0,00576	0,01605	0,02160
0,01272	0,00431	0,01255	0,01812
0,01018	0,00327	0,00994	0,01533
0,01018	0,00327	0,00994	0,01533
0,01140	0,00343	0,01120	0,01670
0,00799	0,00242	0,00770	0,01278

Nota fuente: Autores del proyecto

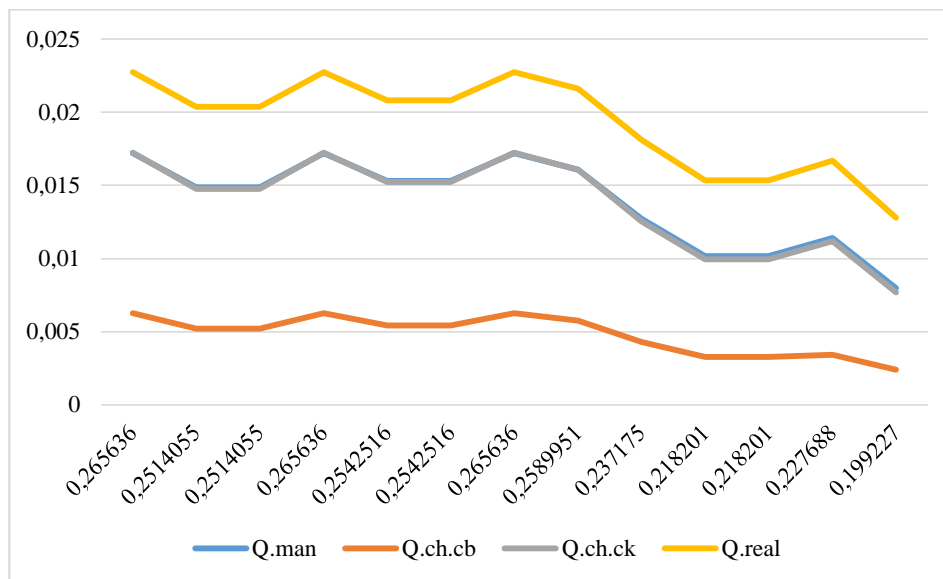



Figura 93. Diagrama de flujo 4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 156.*Cálculos finales sección Triangular 3 3/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-KUTTER	CHEZY- BAZIN	REAL
0,01561	0,00556	0,01556	0,02194
0,01412	0,00491	0,01401	0,02034
0,01412	0,00491	0,01401	0,02034
0,01561	0,00556	0,01556	0,02194
0,01412	0,00491	0,01401	0,02034
0,01441	0,00504	0,01431	0,02066
0,01720	0,00626	0,01722	0,02360
0,01561	0,00556	0,01556	0,02194
0,01272	0,00431	0,01255	0,01881
0,01340	0,00460	0,01327	0,01957
0,01340	0,00460	0,01327	0,01957
0,01245	0,00420	0,01227	0,01851
0,00799	0,00242	0,00770	0,01327

Nota fuente: Autores del proyecto

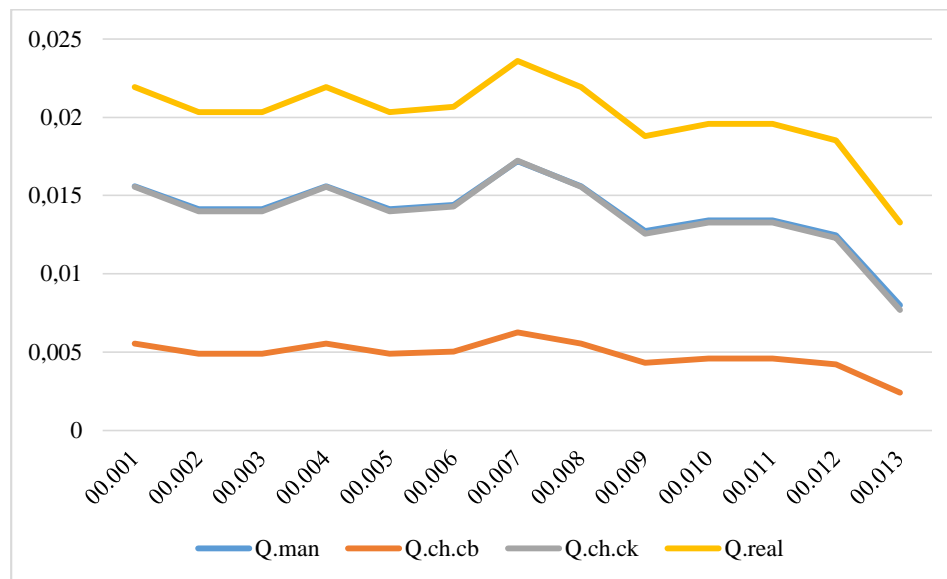



Figura 94. Diagrama de flujo 3 3/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 157.*Cálculos finales sección Triangular 3 1/2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-KUTTER	CHEZY- BAZIN	REAL
0,01561	0,00556	0,01556	0,02196
0,01412	0,00491	0,01401	0,01942
0,01561	0,00556	0,01556	0,02094
0,01561	0,00556	0,01556	0,02094
0,01412	0,00491	0,01401	0,01942
0,01485	0,00523	0,01477	0,02018
0,01561	0,00556	0,01556	0,02094
0,01412	0,00491	0,01401	0,01942
0,01447	0,00515	0,01443	0,01942
0,01561	0,00556	0,01556	0,02094
0,01485	0,00523	0,01477	0,02018
0,01018	0,00327	0,00994	0,01520
0,00749	0,00223	0,00720	0,01207

Nota fuente: Autores del proyecto

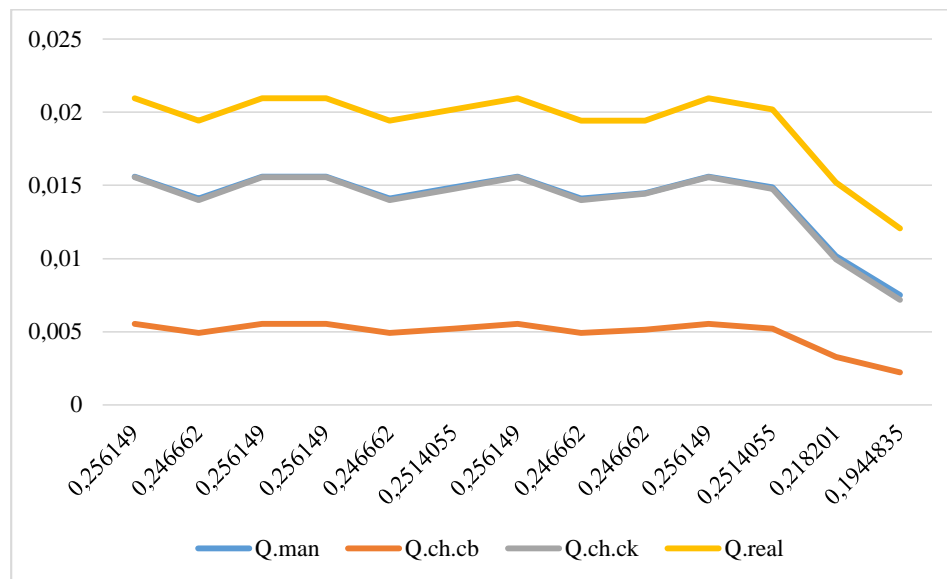



Figura 95. Diagrama de flujo 3 1/2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 158.*Cálculos finales sección Triangular 3 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
3 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-KUTTER	CHEZY- BAZIN	REAL
0,01272	0,00431	0,01255	0,01879
0,01140	0,00377	0,01120	0,01631
0,01272	0,00431	0,01255	0,01770
0,01383	0,00479	0,01371	0,01885
0,01244	0,00460	0,01327	0,01841
0,01412	0,00491	0,01401	0,01914
0,01412	0,00491	0,01401	0,01914
0,01272	0,00431	0,01255	0,01770
0,01272	0,00431	0,01255	0,01770
0,01272	0,00431	0,01255	0,01770
0,01140	0,00377	0,01120	0,01631
0,00851	0,00262	0,00823	0,01309
0,00612	0,00173	0,00581	0,01022

Nota fuente: Autores del proyecto

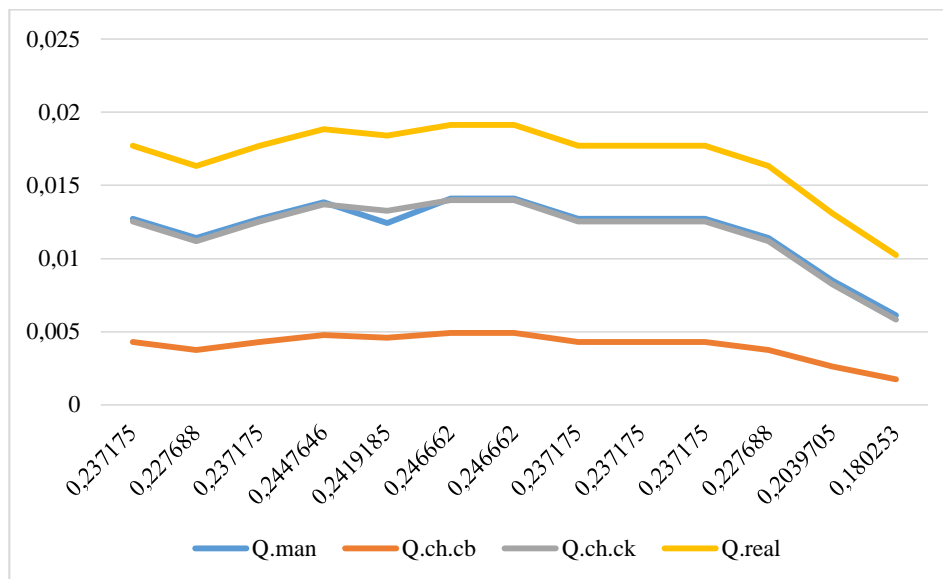



Figura 96. Diagrama de flujo 3 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 159.*Cálculos finales sección Triangular 2 3/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
2 3/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-KUTTER	CHEZY- BAZIN	REAL
0,01140	0,00377	0,01120	0,01682
0,01018	0,00327	0,00994	0,01466
0,01018	0,00327	0,00994	0,01466
0,01245	0,00407	0,01227	0,01705
0,01166	0,00387	0,01146	0,01623
0,01272	0,00431	0,01255	0,01732
0,01272	0,00431	0,01255	0,01732
0,01054	0,00342	0,01030	0,01505
0,01115	0,00367	0,01094	0,01570
0,01140	0,00377	0,01120	0,01597
0,00904	0,00282	0,00877	0,01342
0,00701	0,00206	0,00671	0,01109
0,00530	0,00145	0,00499	0,00898

Nota fuente: Autores del proyecto

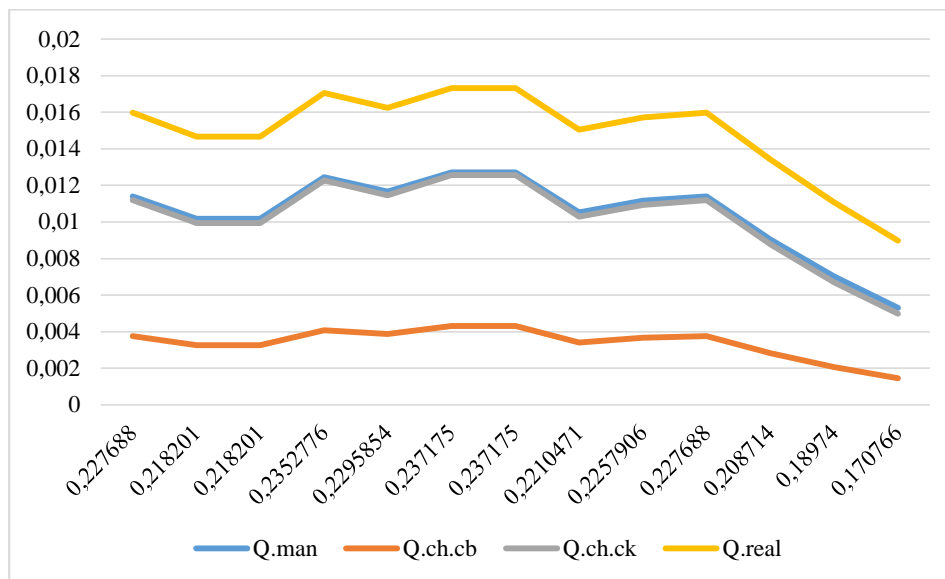



Figura 97. Diagrama de flujo 2 3/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 160.*Cálculos finales sección Triangular 2 1/2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES		FECHA SEPTIEMBRE 2017	
2 1/2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-KUTTER	CHEZY- BAZIN	REAL
0,01018	0,00327	0,00994	0,01401
0,00904	0,00282	0,00877	0,01282
0,00904	0,00282	0,00877	0,01282
0,01018	0,00327	0,00994	0,01401
0,01042	0,00337	0,01018	0,01425
0,00938	0,00295	0,00911	0,01317
0,01144	0,00379	0,01124	0,01526
0,00904	0,00282	0,00877	0,01282
0,01144	0,00379	0,01124	0,01526
0,01018	0,00327	0,00994	0,01401
0,00799	0,00242	0,00770	0,01168
0,00723	0,00219	0,00697	0,01059
0,00455	0,00119	0,00425	0,00765

Nota fuente: Autores del proyecto

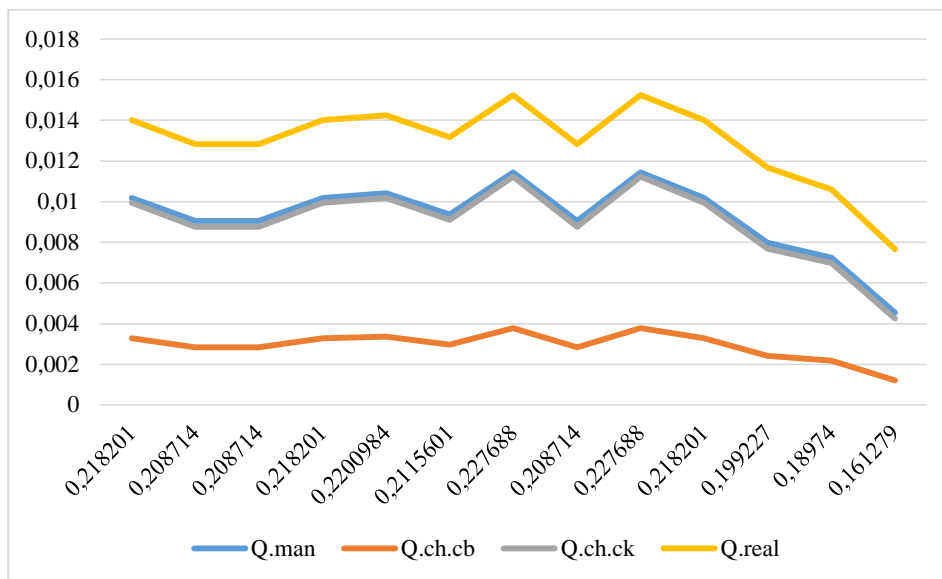



Figura 98. Diagrama de flujo 2 1/2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 161.*Cálculos finales sección Triangular 2 1/4 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 1/4 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-KUTTER	CHEZY- BAZIN	REAL
0,00904	0,00282	0,00877	0,01164
0,00851	0,00262	0,00823	0,01112
0,00799	0,00242	0,00770	0,01061
0,00904	0,00282	0,00877	0,01164
0,00904	0,00282	0,00877	0,01164
0,00904	0,00282	0,00877	0,01164
0,00904	0,00282	0,00877	0,01164
0,00701	0,00206	0,00635	0,00962
0,00960	0,00304	0,00934	0,01218
0,00799	0,00242	0,00770	0,01061
0,00701	0,00206	0,00635	0,00962
0,00530	0,00145	0,00499	0,00779
0,00387	0,00097	0,00358	0,00616

Nota fuente: Autores del proyecto

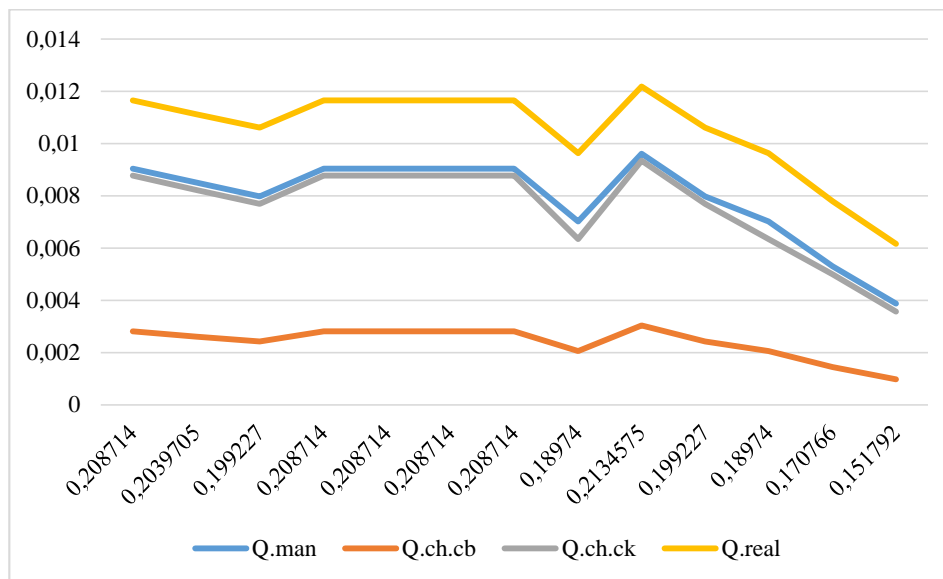



Figura 99. Diagrama de flujo 2 1/4 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Tabla 162.*Cálculos finales sección Triangular 2 vueltas (Pendiente 2)*

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA ACADEMICA MEDIANTE EL SOFTWARE MATLAB PARA EL CALCULO DE LAS VELOCIDADES EN CANALES ABIERTOS DEL LABORATORIO DE HIDRAULICA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
SECCION TRIANGULAR			
CALCULOS FINALES	FECHA SEPTIEMBRE 2017		
2 VUELTAS			
CAUDALES (Q)			
MANINNG	CHEZY-KUTTER	CHEZY- BAZIN	REAL
0,00701	0,00206	0,00671	0,00947
0,00655	0,00189	0,00625	0,00900
0,00655	0,00189	0,00625	0,00900
0,00851	0,00262	0,00823	0,01094
0,00799	0,00242	0,00770	0,01044
0,00799	0,00242	0,00770	0,01044
0,00799	0,00242	0,00770	0,01044
0,00701	0,00206	0,00671	0,00947
0,00882	0,00274	0,00855	0,01125
0,00701	0,00206	0,00671	0,00947
0,00612	0,00173	0,00581	0,00855
0,00491	0,00132	0,00461	0,00725
0,00326	0,00078	0,00298	0,00533

Nota fuente: Autores del proyecto

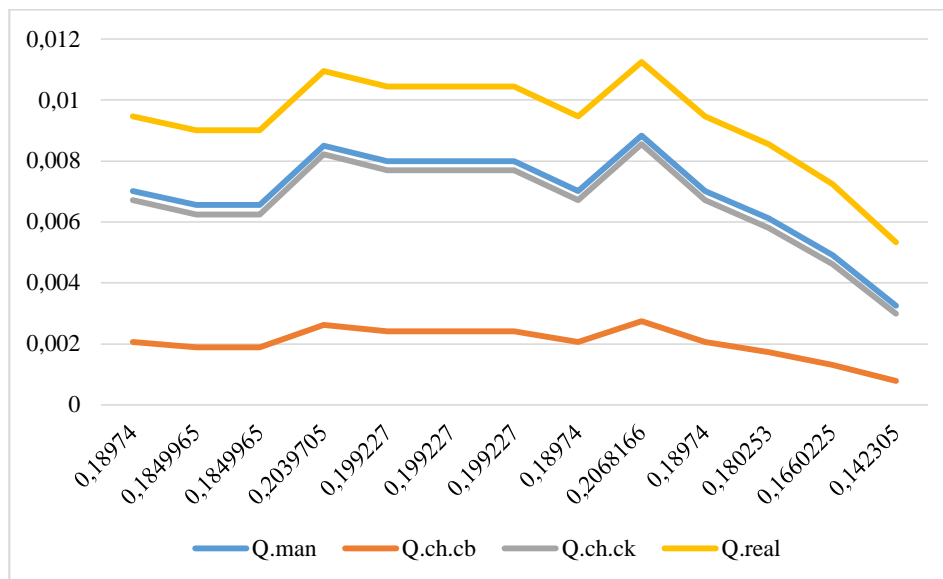


Figura 100. Diagrama de flujo 2 vueltas

Nota fuente: Autores del proyecto

Conclusiones

Con la interfaz propuesta se logró establecer de forma rápida y practica los valores de las velocidades en diversas secciones de canales, teniendo en cuenta el tipo de material que son empleados para su construcción, comparándolos con los resultados de laboratorio, lo que le permite al usuario tener una idea de cuál de las velocidades se ajusta más a las condiciones reales

Con la herramienta se logró establecer la curva de calibración de cada sección de canal, en la que se registró el comportamiento del caudal con relación a diversas alturas de la lámina de agua, logrando un comparativo entre las mismas, con los resultados de laboratorio y las posibles situaciones que se pueden presentar en la realidad con cada una de las secciones; lo que le permite al docente y al estudiante establecer qué valor se aproxima a los establecidos en dicha herramienta (Manning, Bazin ó Chezy), y realizar un análisis detallado del comportamiento de cada uno de ellos.

Para la sección trapezoidal se concluye que el error relativo de la velocidad calculada con el coeficiente de Chezy por el factor de Ganguillet y Kutter siempre tiende a ser un poco menor al error relativo de la velocidad calculada con el coeficiente de Manning, por lo que la velocidad obtenida con el coeficiente de Chezy constantemente estuvo más próximo al valor de la velocidad real, demostrando que el uso de la herramienta desarrollada en situaciones reales y simuladas es eficaz, confiable y utilizable, ya que simplifica el cálculo de la velocidad con coeficiente de Chezy al ser este programado, dejando claro que el coeficiente de Chezy por el factor de Bazin es el

más desfasado con respecto a la velocidad real, observando un estado de flujo supercrítico y turbulento según los valores del número de Froude y Reynolds calculados.

Para la sección rectangular se concluye que el error relativo de la velocidad calculada con el coeficiente de Manning siempre tiende a ser un poco menor al error relativo de la velocidad calculada con el coeficiente Chezy por el factor de Ganguillet y Kutter por lo que la velocidad obtenida con el coeficiente de Manning constantemente estuvo más próximo al valor de la velocidad real, demostrando que el uso de la herramienta desarrollada en situaciones reales y simuladas es eficaz, confiable y utilizable, ya que simplifica el cálculo de la velocidad con coeficiente de Manning al ser este programado, dejando claro que el coeficiente de Chezy por el factor de Bazin es el más desfasado con respecto a la velocidad real, observando un estado de flujo subcrítico y turbulento según los valores del número de Froude y Reynolds calculados.

Para la sección triangular se concluye que el error relativo de la velocidad calculada con el coeficiente de Manning siempre tiende a ser un poco menor al error relativo de la velocidad calculada con el coeficiente Chezy por el factor de Ganguillet y Kutter por lo que la velocidad obtenida con el coeficiente de Manning constantemente estuvo por debajo del valor de la velocidad real, demostrando que el uso de la herramienta desarrollada en situaciones reales y simuladas es eficaz, confiable y utilizable, ya que simplifica el cálculo de la velocidad con coeficiente de Manning al ser este programado, dejando claro que el coeficiente de Chezy por el factor de Bazin es el más desfasado con respecto a la velocidad real, observando un estado de flujo subcrítico y turbulento según los valores del número de Froude y Reynolds calculados.

Con esta herramienta la UFPSO, podrá plantear nuevas prácticas de laboratorio en el área de la hidráulica, enfocado al estudio de canales, que permite profundizar y ampliar los conocimientos acerca del comportamiento hidráulico que se presenta en cada una de las secciones propuestas, logrando a su vez fortalecer la labor académica de los docentes a cargo de la línea.

Recomendaciones

La automatización del canal existente para la obtención de resultados de forma instantánea y exacta y así poder darle una mejor utilización a la herramienta académica, y poder mejorar las prácticas en el laboratorio de la universidad francisco de paula Santander Ocaña

La herramienta académica propuesta, servirá como base de estudio y análisis para el personal docente del área, así como para los estudiantes que cursen esta línea, logrando dar a conocer el comportamiento del caudal en los canales propuestos a diversos valores de altura de la lámina de agua (tirante), además de permitir comparar los valores del área y de la velocidad en estas mismas secciones.

La puesta en ejecución de la herramienta en el laboratorio de la universidad francisco de paula Santander Ocaña para el cual fue diseñado, y así permitirle al estudiante poder comparar los resultados obtenidos con los datos medidos

El mejoramiento del material de unión entre las transiciones y los cajones de cada sección puesto que se utilizó fue plastilina y se recomienda utilizar silicona o una resina el cual se adhiera al canal para evitar filtraciones y así poder tener mejor flujo en la realización de las prácticas

Por último se recomienda utilizar las pendientes utilizadas durante el proyecto, puesto que la incorporación de nuevas secciones sería un peso adicional a la estructura

canal existente, y al aumentar y disminuir dichas pendientes afectaría la estructura física del canal de hidráulica de la universidad francisco de paula Santander Ocaña

Referencias

- Bacca Bastidas, G. A., I. Vásquez Valencia, y J. Pérez. «Diseño, construcción y caracterización de sistema neumático para la medición de rugosidad.» *Tecnológicas*, 2015: 45 - 55.
- Olivero Novillo , María Luisa, y Julian Aguirre. «Influencia de la rugosidad, relación de aspecto.» *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, 2005: 78 - 85.
- Ademiluyi, J. «Sludge conditioning with Moringa seed.» *Environment International*, vol 5, 2007: 302 306.
- Ahumada, Ines. *Uso apropiado de coagulante naturales africanos para el abastecimiento de agua en el medio rural*. Documento CEPIS/OPS/OMS, 1989.
- Alcaldía Municipal de Ocaña. «Informe General del Municipio de Ocaña.» 2010.
- Aparecida dos Santos, Juciely. «UTILIZAÇÃO DA MORINGA OLEIFERA LAM PARA REMOÇÃO DE PESTICIDAS GLIFOSATO E DIURON .» *Universidade Tiradentes - UNIT*, 2014.
- Barrenechea, Martel. «Aspectos fisicoquímicos de la Calidad del Agua.» *CEPIS, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente*, 2005.
- Bustos, Pablo Elías. «DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA COMPARACIÓN DE LA VELOCIDAD DE UN CANAL ABIERTO UTILIZANDO EL FACTOR DE FRICCIÓN DE DARCY-WEISBACH Y LA ECUACIÓN DE MANNING.» Bogotá, 2015.
- Cadena, Lezama Amparo. «Epidemiología y toxicología del agua y su incidencia en la salud pública: artículo: El agua fuente de vida, equidad y calidad en los servicios.»

Universidad Industrial de Santander UIS (Universidad Industrial de Santander UIS.), 2006.

Caldera, Yaxcelys, Ivan Mendoza, Ligia Briceño, Juan Garcia, y Lorena Fuentes. *Eficiencias de las semillas de Moringa oleifera como coagulante alternativo en la potabilización del agua*. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela., 2007.

Cerón, Ivan, y Nadine Garzón. «Evaluación de la semillas de Moringa oleífera como coadyuvante en el proceso de coagulación para el tratamiento de aguas naturales del Río Bogotá en su paso por municipio de Villapinzón, Cundimarca. .» *Universidad Libre. Bogotá.*, 2015: 2-3.

Chow, Ven Te. «Hidráulica de Canales Abiertos.» En *Hidráulica de Canales Abiertos*, de Ven Te Chow, 87-88. Colombia: McGRAW-HILL, 1994.

Chow, Ven Te. «Hidráulica de Canales Abiertos.» En *Hidráulica de Canales Abiertos*, de Ven Te Chow, 91. Colombia: MacGRAW-HILL, 1994.

civilgeeks. 11 de 10 de 2010. <http://civilgeeks.com/2010/11/10/conceptos-y-elementos-de-un-canal/> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

Concejo Municipal de Ocaña. «Acuerdo No. 015. Adopción del Plan de Desarrollo Ocaña 2012-2015.» *Municipio de Ocaña, Norte de Santander*, 2012.

conceptodefinicion. *conceptodefinicion*. 12 de 05 de 2015. <http://conceptodefinicion.de/hidraulica/> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

Contraloría General del departamento Norte de Santander. *Informe del estado de los recursos naturales y del ambiente del departamento Norte de Santander*. Gestión Integral del Manejo de Aguas Residuales, 2013.

Cualla, Ricardo Alfredo Lopez. *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados*. Bogota : Escuela colombiana de ingeniería , 1995.

cuevadelcivi. *cuevadelcivi*. 10 de 02 de 2011.
<http://www.cuevadelcivil.com/2011/02/energia-especifica.html> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

cuevadelcivil. *cuevadelcivil*. 15 de 02 de 2011.
<http://www.cuevadelcivil.com/2011/02/flujo-uniforme-y-flujo-variado.html>
 (último acceso: 12 de 06 de 2017).

de la Lanza- Espino, Guadalupe. *Diccionario de hidrología y ciencias afines*. México: Plaza y Valdes Editores, 1999.

De Vargas, Lidia. «Procesos Unitarios y plantas de tratamiento.» 2015.

disfrutalasmaticas. *disfrutalasmaticas*. 19 de 11 de 2010.
<http://www.disfrutalasmaticas.com/definiciones/seccion-transversal.html>
 (último acceso: 12 de 06 de 2017).

Dorea, C. «Use of Moringa spp. seeds for coagulation: A review of a sustainable option.» *Water Science and Technology: Water suplly*, 2006.

DROXAINÉ. «Bula de remédio.» *Laboratorio Daudt Oliveira Ltda*, 2016.

E. Lorenzo, D. Bellón, & G. Lopez. «Hidraulica 2.» De D. Bellón, & G. Lopez E. Lorenzo. 2010.

es.slideshare.net. *es.slideshare.net*. 21 de 12 de 2016.
<https://es.slideshare.net/babotero/perdida-de-energia-en-flujo-a-presion> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

European Aluminum Association. 2011. www.abal.org.br/site/pdf/o-aluminio-no-corpo-humano.pdf.

Feria, Jhon, Sixto Bermúdez, y Ana Estrada. «Eficiencia de la semilla Moringa Oleífera como coagulante natural para remocion de la trubidez del río Sinú. .» *Rev. Producción + Limpia. Vol 9. , 2014: 2.*

Fernandez, Roberto. *Valvias*. 17 de 07 de 2011. <http://www.valvias.com/numero-de-reynolds.php> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

fluidos.eia.edu.co. *fluidos.eia.edu.co*. 23 de 05 de 2016. <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/flujoentuberias/fricci%C3%B3n/fricci%C3%B3n.htm> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

Furtado, Juliana, y Diego Vendramini. «Estudo do uso do coagulannte natural Moringa oleifera Lam em uma ETA.» *XIX Exposição de Experincias Municipais em Saneamiento.*, 2015: 2.

Gassenschmidt, U, K Jany, B Tauscher, y H Niebergall. «Isolation and characterization of coagulant extracted from Moringa oleifera sees by salt solution. .» *Water Research*, 2001.

Gilberto, SOTELO. «Hidráulica de Canales.» En *Hidráulica de Canales, primera edición*, de SOTELO Gilberto, 3. México: UNAM, 2002.

Gupta, A, y M Chaudhuri. «Domestic water purification for developing countries.» *Aqua, vol 41*, 1992.

Hernandez, Roberto, Carlos Fernandez, y Pilar Baptista. *Metodologia de la investigacion*. Mexico: Mc Graw Hill. Edicion 5, 1991.

<http://mecanicafluidos7mo.blogspot.com.co/2008/04/flujo-en-canales-abiertos.html>.

http://mecanicafluidos7mo.blogspot.com.co/2008/04/flujo-en-canales-abiertos.html. Caracas, Venezuela: UNEFA, domingo, 6 de abril de 2008.

Kessler, Martin. *esss*. 15 de 04 de 2014. <http://www.esss.com.br/blog/es/2016/10/flujo-turbulento/> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

—. *ESSS*. 23 de 04 de 2014. <http://www.esss.com.br/blog/es/2016/10/flujo-turbulento/> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

Lapuente, María Jesús Lamarca. *Hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. 12 de 08 de 2013. <http://www.hipertexto.info>.

Lo Monaco, P, A Matos, I Ribeiro, F Nascimento, y A Sarmiento. «Utilização de extrato de sementes de moringa como agente coagulante no tratamento de água para abastecimento e água residurária.» *Ambi Água, Taubaté*, 2010: 222 231.

M, Efrain Robertor. *wikiipedia*. 18 de 08 de 2012. (último acceso: 12 de 06 de 2017).

M, Efrain Roger. *es.scribd*. 17 de 01 de 2015. <https://es.scribd.com/document/253193636/GRADIENTE-HIDRAULICO> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

Marbello, Ramiro. «Manual de prácticas de laboratorio de hidráulica.» En *Manual de prácticas de laboratorio de hidráulica*, de Ramiro Marbello. 2013.

Mariogood. *es.scribd*. 14 de 02 de 2011. <https://es.scribd.com/doc/48174442/A1glosario> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

Martins de Paula, Heber, y Marina Sangoi de Oliveira. «Uso da Moringa oleifera no tratamento de águas residuárias de usinas de concreto: Mapeamento sistemático.» *Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, 2016: 51-58.

Mas y Rubi, Mearielba, Daimarys Martinez, Sedolgo Carrasquero, y Luis Vargas. «Uso de la Moringa oleifera para el mejoramiento de la calidad del agua de un efluente doméstico proveniente de lagunas de estabilización.» *Boletín del centro de Investigaciones Biológicas. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. Vol. 45*, 2011: 170-171.

Matos, A, C Cabanellas, P Cecon, M Brasil, y C Mudado. «Efeito da concentração de coagulantes e do pH da solução na turbidez da água, em recirculação, utilizada no processamento dos frutos do cafeeiro.» *Engenharia Agrícola*, vol 27, 2007.

Melo, Germán, y Fabio Turriago. «Evaluación de la eficiencia de la utilización de semillas de Moringa oleifera como una alternativa de biorremediación en la purificación de aguas superficiales del Caño Cola de Pato ubicado en el sector rural del municipio de Acacias.» *Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. Villavicencio*, 2012: 22.

MinAmbiente. «Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental.» *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia*, 2012: 72-73.

Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. «Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000.» 2000. http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/7._Tratamiento_de_aguas_residuales.pdf.

- Molano, Luis. «Las semillas de Moringa oleifera Lam, como alternativa de coagulante natural para purificación de aguas.» *Universidad Industrial de Santander*, 2011: 17-18.
- Muñoz Rodríguez, Susana, Osnel García Roque, y Martínez, Rosario Muñoz. «Empleo de producto coagulante natural para clarificar agua.» *Revista CENIC Ciencias Químicas. Cuba*, 2005.
- Muyibi, S, y L Evison. «Moringa oleifera seeds for softening hardwater.» *Water Research*, 1995.
- Ndabigengesere, A, K Subba Narasiah, y B Talbot. «Active agents and mechanism of coagulation of turbid waters using Moringa oleifera.» *Water Research*, 1995: 704.
- Ndabigengesere, A, y K Narasiah. «Use of Moringa oleifera seeds as a primary coagulant in wastewater treatment.» *Environmental Technology*, 1998: 789;800.
- Nishi, L, G Madrona, A Viera, F Bassetti, G Silva, y R Bergamasco. «Coagulação/Floculação com Sementes de Moringa oleifera Lam para Remoção de Cistos de Giardia spp. e Oocistos de Cryptosporidium spp. da água.» *International Workshop: Advances in Cleaner Production*, 2011: 3.
- Olivero, M. L., y J. Aguirre. «Influencia de la rugosidad, relación de aspecto y número de Reynolds en los esfuerzos cortantes.» *Revista Ciencia e Ingeniería*, 2003: 21-26.
- OMS. *Aluminium in drinking water*. 2003.
www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/en/aluminium.pdf.
- . *Organización Mundial de la Salud*. 2016.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/es/index3.html>.

PABLO ELIAS BUSTOS GUAYAZÁN, JUAN DAVID MONTOYA HERNÁNDEZ.

DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA COMPARACIÓN DE LA VELOCIDAD DE UN CANAL ABIERTO UTILIZANDO EL FACTOR DE FRICCIÓN DE DARCYWEISBACH Y LA ECUACIÓN DE MANNING. Bogotá: Universidad Distrital Fransisco Jose de Caldas, 2015.

Peralta, Martha Lucia. «El agua en Colombia.» *Corporacion para el desarrollo sostenible del Archipiélago de San Andrés. Providencia y Santa Catalina.*, 2007.

Perez, José. «Selección de procesos de tratamiento de agua.» *Documento CEPIS, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente*, 2001.

Pisano, Gustavo, y otros. «Tratamiento de Efluente Lácteo Sintético Utilizando Diferentes Concentrações do Coagulante Natural Moringa oleifera Lam em Comparação ao Coagulante Policloreto de Alumínio .» *V Simpòsio de bioquímica e biotecnologia. Londrina*, 2015.

Ramirez, Neissa Virginia Pimienta. «Mecanica de fluido .» En *Mecanica de fluido* , de Neissa Virginia Pimienta Ramirez. <http://mecanicadefluidosuniguajira2014.blogspot.com.co/2014/10/clasificacion-de-flujos-de-fluidos.html>, 2014.

República, Congreso de la. «Diario Oficial 47837 de octubre 25 de 2010.» 2010.

Reyes, Nadir. «Marango cultivo y utilización en la alimentacion animal.» *Serie técnica N° 5. Universidad Nacional Agraria Nicaragua. Dirección de Investigación, Extensión y Postgrado (DIEP)*, 2004.

Riego, Glosario del. *Glosario del riego*. 26 de 07 de 2013.

<http://www.riego.org/glosario/tag/gradiente-hidraulico/> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

Rodriguez, Natalia. «Conceptos basicos.» 2010:

<http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/es/conceptosbasicosmfluidos/clasificaciondelflujo/clasificaciondelflujo.html>.

Rodriguez, Pedro. «Hidráulica de canales II.» 2008.

Ruis, Pedro Rodriguez. «Hidraulica de canales.» De Pedro Rodriguez Ruis. 2010.

Santaella, Watson L. Vargas Lyda M. Pineda Luz Elena. «RUGOSIDAD Y TEXTURA DE SUPERFICIES: EXPERIMENTOS Y SIMULACIONES.» *CIENCIA E INGENIERÍA NEOGRANADINA*, Vol. 16 - No. 2, 2006: 54-63.

Santos, R, T Rabelo, y S Scrhank. «Uso de sementes de Moringa oleifera para o tratamento de efluentes têxteis.» *24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitaria, Belo Horizonte.*, 2007.

Sedgwick, W. *Principles of Sanitary Science and the Public Health*. New York: Macmillan, 1903.

Silva, M, T Batista, A. Pinto, E Senna, R Bergamasco, y A Vieira. «Avaliação do potencial da semente de moringa oleifera para obtenção de coagulante e óleo utilizando ultra-som. .» *Congreso Brasileiro de Sistemas Particulados. Universidad de Sao Carlos*, 2015.

Solórzano, Héctor. «El aluminio: su relacion con la enfermedad de Alzheimer.» *Terapia bioquímica nutricional* , 2014.

Song, Z, C Williams, y R Edyvean. «Treatment of tannery wastewater by chemical coagulation.» *Desalination*, vol 164, 2004.

Sotelo Àvila, Gilberto. *Hidraulica de canales*. Mexico: UNAM, facultad de ingenieria, 2002.

Sotelo, Gilberto. «Hidráulica de Canales .» En *Hidráulica de Canales, primera edición* , de Gilberto Sotelo, 41. México: UNAM, 2002.

Sotelo, Gilberto. «Hidráulica de canales.» En *Hidráulica de Canales* , de Gilberto Sotelo, pág. 1. México: UNAM, 2002.

—. *Hidráulica de Canales, primera edición*. México: UNAM, 2002.

Stainer, R, L Ingraham, y A Adelberg. *The microbial World*. N.J: Precitw-Hall, 1976.

Tat, W, A Idris, M Noor, T Mohamed, A Ghazali, y S Muyibi. «Optimization study on sewage sludge conditioning using Moringa oleifera seeds. .» *Desalination and Water Treatment*, vol 16, 2010.

Urrutia, Norberto. «Hidráulica de Canales .» En *Hidráulica de Canales, segunda edición*, de URRUTIA Norberto, 3-8. Colombia: Univalle, 1992.

Urrutia, Norberto. «Hidráulica de Canales.» En *Hidráulica de Canales, segunda edición*, de Urrutia Norberto, pág. 1-10. Colombia: Univalle, 1992.

Vargas, Camareno, y Luis Romero. «Aprovechamiento de algunos materiales en el desarrollo de coagulantes y floculantes para el tratamiento de aguas en COSTA RICA.» *Revista on Line. Tecnología en Marcha*. Vol. 19, 2006.

Varsitytutors. Varsitytutors. 08 de 11 de 2009.

https://www.varsitytutors.com/hotmath/hotmath_help/spanish/topics/cross-sections (último acceso: 12 de 06 de 2017).

Vasquez, Mario Chars Ramires. *es.scribd.* 15 de 06 de 2015.

<https://es.scribd.com/doc/71840588/Coeficiente-de-Rugosidad> (último acceso: 12 de 06 de 2017).

Vieira, A, M Vieira, G Silva, A Araújo, M Fragundes-Klen, y R Bergamasco. «Use of Seed as a Natural Adsorbent for Wastewater Treatment. .» *Water, Air, and Soil Pollution*, 2010.

Apéndices

Apéndice A. Manual