

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
SANTIAGO – CHILE



**ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL COEFICIENTE DE DESCARGA EN
REJILLAS DE FONDO, PARA FLUJOS DE APROXIMACION
SUBCRITICOS**

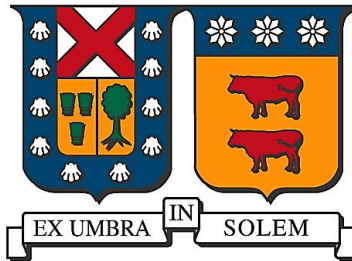
CAMILA ANDREA ZAMORA DE LA BARRA

Memoria para optar al título de:
INGENIERO CIVIL

Profesor Guía:
VIVIAN CLARISA ARANDA NUÑEZ

Marzo de 2021

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES
SANTIAGO – CHILE



**ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL COEFICIENTE DE DESCARGA EN
REJILLAS DE FONDO, PARA FLUJOS DE APROXIMACION
SUBCRITICOS**

Memoria de titulación presentada por:
CAMILA ANDREA ZAMORA DE LA BARRA

Como requisito parcial para optar al título de:
INGENIERO CIVIL

Profesor Guía:
VIVIAN CLARISA ARANDA NUÑEZ

Marzo de 2021

AGRADECIMIENTOS

A la profesora Vivian Aranda, por ofrecerme este tema de memoria y por guiar este proyecto.

Al Departamento de Obras Civiles, por otorgar el financiamiento de este proyecto.

A los apoyos académicos del laboratorio de obras civiles por su ayuda en la construcción de las modificaciones del canal hidráulico.

Al Departamento de mecánica por su ayuda en la realización de cortes de acrílicos con la cortadora laser.

A la familia, por todo el apoyo durante este proceso.

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional durante cada etapa de mi vida.

RESUMEN

Los sistemas de captación con rejillas de fondo son utilizados para desviar parte del flujo de un río en proyectos hidroeléctricos, sistemas de captación para riego, captaciones de agua potable rural, entre otros. Este tipo de captación es un caso de flujo espacialmente variado con descarga decreciente en la cual el caudal desviado a través de las rejillas de fondo es determinado utilizando el coeficiente de descarga, que corresponde a un valor empírico. El estudio de rejillas de fondo se basa en la suposición de que la energía específica se conserva a lo largo de la rejilla. El presente trabajo propone ecuaciones para determinar el coeficiente de descarga para flujos de aproximación subcríticos para distintos tipos de rejillas, ya sean con orificios longitudinales o transversales al flujo. Las ecuaciones propuestas consideran el efecto del largo de la rejilla, el espaciamiento y diámetro de las barras, la pendiente de la rejilla y el flujo de aproximación.

Palabras claves: rejillas de fondo, coeficiente de descarga, energía específica, flujo espacialmente variado.

ABSTRACT

Collection systems with bottom racks are used to divert part of the flow of a river in hydroelectric projects, collection systems for irrigation, rural drinking water catchment, among others. This type of collection is a case of spatially varied flow with decreasing discharge in which the flow diverted through the bottom rack is determined using the discharge coefficient, which corresponds to an empirical value. The study of bottom racks is based on the assumption that specific energy is conserved along the bottom rack. The present work proposes equations to determine the discharge coefficient for subcritical approximation flows for different types of bottom racks, with holes either longitudinal or transverse to the flow. The proposed equations consider the effect of the length of the bottom rack, the spacing and the diameter of the bars, the slope of the bottom rack and the approximation flow.

Keywords: bottom rack, discharge coefficient, specific energy, spatially varied flow

GLOSARIO

A	: Área	P_i	: Presión en el punto i
A_a	: Área de abertura de la rejilla	P_m	: Perímetro mojado
A_i	: Área de una sección i	Q	: Caudal
A_m	: Área mojada	Q_d	: Caudal desviado
A_r	: Área bruta de la rejilla	Q_i	: Caudal de una sección i
B	: Ancho del canal	$Q_{máx}$	: Caudal máximo
C	: Constante de integración	Q_1	: Caudal inicial
C_d	: Coeficiente de descarga	Q_2	: Caudal final
D	: Diámetro de barras de la rejilla	q^*	: Caudal por unidad de longitud
D_h	: Profundidad hidráulica	R_e	: Número de Reynolds
D_p	: Diámetro de perforaciones	R_h	: Radio hidráulico
E	: Energía específica	s	: Separación entre barras
E_c	: Energía crítica	s_p	: Separación entre perforaciones
E_L	: Pérdida de energía sobre la rejilla	S	: Pendiente de la línea de energía
f	: Factor de fricción	S_0	: Pendiente longitudinal del canal
F_r	: Número de Froude	S_L	: Pendiente de la rejilla
g	: Aceleración de gravedad	T	: Ancho superficial
H	: Energía total	t	: Espesor de la rejilla o placa perforada
h_i	: Profundidad del flujo en la sección i	V_i	: Velocidad media del flujo en la sección i
h_f	: Pérdida de energía	V_{m_i}	: Velocidad media del flujo en una sección i
l	: Distancia entre dos centros de barras consecutivas	$V_{0,2}$	: Velocidad ubicada a 0,2 de la profundidad
L	: Largo de la rejilla o placa perforada	$V_{0,6}$	: Velocidad ubicada a 0,6 de la profundidad
L_e	: Largo efectivo de la rejilla	$V_{0,8}$	: Velocidad ubicada a 0,8 de la profundidad
L_g	: Longitud mínima de rejilla para un desvío completo del caudal	w	: Ancho de barras planas
m	: Masa	y_i	: Altura de escurrimiento de la sección i
m_d	: Coeficiente global de descarga		
n	: Coeficiente de Manning		

y_o	: Altura aguas arriba de la rejilla
y_1	: Altura de escurrimiento al inicio de la rejilla
y_2	: Altura de escurrimiento al final de la rejilla
y_{c_i}	: Altura crítica en la sección i
z_i	: Elevación desde el nivel de referencia hasta el fondo del canal en la sección i
α	: Coeficiente de energía
ε	: Razón de vacíos
η_E	: Parámetro del flujo
θ	: Ángulo de inclinación del canal
ν	: Viscosidad cinemática del fluido
ρ	: Densidad

ÍNDICE GENERAL

1	Introducción	1
1.1	Problema y Oportunidad	1
1.2	Objetivos del Trabajo	2
1.2.1	Objetivo General	2
1.2.2	Objetivos Específicos	2
1.3	Metodología del Trabajo	2
1.4	Alcance del Trabajo	3
1.5	Estructura del Trabajo	3
2	Marco Teórico.....	4
2.1	Introducción	4
2.2	Canales abiertos y sus propiedades	4
2.2.1	Clasificación de canales	4
2.2.2	Elementos geométricos de un canal	4
2.3	Flujo en canales abiertos	5
2.3.1	Tipos de Flujos	5
2.3.2	Estado de Flujo.....	6
2.4	Principio de Conservación de Energía.....	8
2.4.1	Energía del Flujo en canales abiertos.....	8
2.4.2	Principio de Conservación de energía	9
2.4.3	Energía Específica.....	9
2.4.4	Curva de Energía Específica	9
2.4.5	Estado Crítico del Flujo.....	12
2.4.6	Pérdidas de Energía	13
2.4.7	Ecuación de Manning	13
2.5	Flujo espacialmente variado	14
2.5.1	Flujo con caudal creciente	14
2.5.2	Flujo con caudal decreciente	15
3	Revisión de la literatura	17
3.1	Introducción.....	17
3.2	Rejillas de fondo	17
3.2.1	Tipos de rejillas.....	17
3.2.2	Perfil del flujo	18
3.2.3	Descarga a través de la rejilla.....	21

3.2.4	Clasificación del flujo sobre rejillas de fondo.....	22
3.2.5	Coeficiente de descarga de diferentes autores.....	24
4	Diseño	31
4.1	Introducción.....	31
4.2	Configuración del canal existente.	31
4.2.1	Características del canal hidráulico	31
4.2.2	Características de las rejillas	32
4.2.3	Comentarios de la configuración original del canal.	34
4.3	Configuración del canal modificado	35
4.3.1	Modificaciones canal hidráulico	35
4.3.2	Diseño de rejillas	39
5	Construcción.....	42
5.1	Introducción.....	42
5.2	Modificación del canal para utilización de rejillas de 10 mm de espesor	42
5.3	Construcción de nueva base del canal	42
5.4	Construcción de rejillas.....	44
5.5	Adaptaciones a la válvula	45
5.6	Construcción de sistema de rebalse	45
5.7	Instalación de filtros	46
5.8	Canal Finalizado	47
5.9	Puesta en marcha.....	47
6	Presupuesto	48
6.1	Introducción.....	48
6.2	Presupuesto	48
7	Trabajo experimental	52
7.1	Introducción.....	52
7.2	Características del flujo	52
7.2.1	Caudal.....	52
7.2.2	Tipos de Flujos	52
7.3	Rango de las variables de estudio	54
7.3.1	Rango de variables flujo A1	54
7.3.2	Rango de variables flujo A3	55
7.4	Procedimiento experimental	57
7.4.1	Procedimiento general.....	57
7.4.2	Mediciones realizadas	57

7.4.3	Instrumentos de medición.....	58
8	Análisis de datos.....	61
8.1	Introducción.....	61
8.2	Análisis Dimensional.....	61
8.3	Caudal descargado por las rejillas de fondo, en régimen subcrítico.....	62
8.4	Determinación del coeficiente de descarga experimental.	62
8.5	Análisis de sensibilidad en cálculo de coeficiente de descarga.....	63
8.5.1	Coeficiente de descarga rejillas longitudinales.....	71
8.5.2	Coeficiente de descarga rejillas transversales	74
8.5.3	Coeficiente de descarga placas perforadas	77
8.6	Análisis del Caudal descargado.....	80
8.7	Variación del coeficiente de descarga con los parámetros de estudio	82
8.7.1	Efecto del número de Froude (F_{ro})	82
8.7.2	Efecto de la pendiente de la rejilla (S_L)	83
8.8	Comparación de coeficiente de descarga experimental con la literatura.....	84
8.8.1	Rejillas longitudinales	84
8.8.2	Rejillas transversales.....	90
8.8.3	Placas perforadas.....	93
8.9	Ecuaciones propuestas para el coeficiente de descarga.....	97
8.9.1	Rejillas longitudinales	99
8.9.2	Rejillas transversales.....	103
8.9.3	Placas perforadas.....	107
9	Conclusiones y Recomendaciones	112
10	Bibliografía.....	114
11	Anexos.....	115
11.1	Gastos del Proyecto	115
11.2	Tablas de Coeficiente de descarga – Flujo A1.....	120
11.3	Tablas de Coeficiente de descarga – Flujo A3.....	126
11.4	Caudal Descargado – Flujo A1	128
11.5	Caudal Descargado – Flujo A3	134
11.6	Nº de Froude – Flujo A1	136
11.7	Nº de Froude – Flujo A3	142
11.8	Comparación con la literatura –Flujo A1	144
11.9	Comparación con la literatura – Flujo A3	149
11.10	Coeficientes de descarga experimental y propuestos – Flujo A1.....	151

11.11	Coeficientes de descarga experimental y propuestos – Flujo A3.....	205
-------	--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Perfil longitudinal de un canal.	5
Figura 2.2: Elementos geométricos de una sección del canal.	5
Figura 2.3: Energía de un flujo gradualmente variado en canales abiertos	8
Figura 2.4: Curvas de energía específica - profundidad, para gasto constante, en un canal con pendiente.	10
Figura 2.5: Curva de energía específica-profundidad, en canal con pendiente pequeña.	11
Figura 2.6: Flujo espacialmente variado con caudal creciente	14
Figura 2.7: Flujo espacialmente variado con caudal decreciente	15
Figura 3.1: Tipos de rejillas a) Rejilla con barras longitudinales b) Rejilla con barras transversales c) Placa perforada d) Ranura.....	17
Figura 3.2: Flujo en rejilla de fondo con: a) derivación parcial b) derivación completa.	18
Figura 3.3: Clasificación de diferentes tipos de flujo sobre rejillas de fondo.	23
Figura 4.1: Configuración experimental inicial.....	31
Figura 4.2: Rejillas existentes	32
Figura 4.3: Canal con rejilla inclinada	35
Figura 4.4: Solución al problema de filtraciones.....	35
Figura 4.5: Estructura aguas arriba de la rejilla	36
Figura 4.6: Estructura en zona de rejillas	37
Figura 4.7: Sistema de rebalse	38
Figura 4.8: Rejillas longitudinales usadas en el experimento	39
Figura 4.9: Rejillas transversales usadas en el experimento.....	40
Figura 4.10: Placas perforadas usadas en el experimento.....	41
Figura 5.1: (a) Herramienta de construcción, (b) Zona del rebaje en el canal	42
Figura 5.2: Construcción de base del canal	43
Figura 5.3: Fresadora con control computacional	43
Figura 5.4: Construcción de soporte de rejillas	43
Figura 5.5: Instalación base del canal con rejilla inclinada	44
Figura 5.6: Cortadora Laser	44
Figura 5.7: Adaptaciones a la válvula: (a) vista frontal, (b) vista en planta	45
Figura 5.8: Construcción de sistema de rebalse	45
Figura 5.9: Instalación sistema de rebalse	46
Figura 5.10: (a) Filtro para válvula de retención, (b) Filtro tipo Y	46
Figura 5.11: Instalación de Filtros: (a) Filtro para bomba de recirculación, (b) Filtro para bomba de extracción de agua del estanque principal.....	46
Figura 5.12: Canal Finalizado	47
Figura 5.13: Canal en funcionamiento	47
Figura 6.1: Forma porcentual del dinero gastado.....	49
Figura 6.2: Distribución de los gastos del proyecto	50
Figura 6.3: Equipamiento del laboratorio. Herramientas eléctricas.....	50
Figura 7.1: Flujo tipo A1.....	52
Figura 7.2: Flujo tipo A1, obtenido en laboratorio.....	52
Figura 7.3: Flujo tipo A2.....	53
Figura 7.4: Flujo tipo A2, obtenido en laboratorio.....	53
Figura 7.5: Flujo tipo A3.....	53
Figura 7.6: Flujo tipo A3, obtenido en laboratorio.....	53
Figura 7.7: Definición de parámetros geométricos de rejillas	54
Figura 7.8: Esquema general de procedimiento experimental.....	57
Figura 7.9: Ubicación de parámetros medidos	58

Figura 7.10: Limnómetro	58
Figura 7.11: Caudalímetro	59
Figura 7.12: Estanque graduado hasta los 160 litros.	59
Figura 7.13: Inclínómetro digital	60
Figura 7.14: Comprobación de pendientes.(a) Pendiente de 10%, (b) Pendiente de 20%	60
Figura 8.1: Error de la medición de la altura de agua.....	64
Figura 8.2: Coeficiente de descarga de la rejilla N°1-Rejilla longitudinal-Flujo A1, en función del caudal inicial	65
Figura 8.3: Coeficiente de descarga de la rejilla N°7-Rejilla Transversal-Flujo A1, en función del caudal inicial	65
Figura 8.4: Coeficiente de descarga de la rejilla N°14-Placa Perforada-Flujo A1, en función del caudal inicial	66
Figura 8.5: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en rejillas longitudinales y flujo A1, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos....	67
Figura 8.6: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en rejillas transversales y flujo A1, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos. ...	67
Figura 8.7: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en placas perforadas y flujo A1, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos.	68
Figura 8.8: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en placas perforadas y flujo A1, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos.	69
Figura 8.9: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en rejillas transversales y flujo A3, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos. ...	69
Figura 8.10: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en rejillas transversales y flujo A3, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos. ...	70
Figura 8.11: Coeficiente de descarga versus caudal, para rejillas longitudinales y flujo A1	72
Figura 8.12: Coeficiente de descarga versus caudal, para rejillas longitudinales y flujo A3	73
Figura 8.13: Coeficiente de descarga versus caudal, para rejillas transversales y flujo A1	75
Figura 8.14: Coeficiente de descarga versus caudal, para rejillas transversales y flujo A3	76
Figura 8.15: Coeficiente de descarga versus caudal, para placas perforadas y flujo A1 ..	78
Figura 8.16: Coeficiente de descarga versus caudal, para placas perforadas y flujo A3 ..	79
Figura 8.17: Porcentaje de caudal descargado por la rejilla N°3 y por la rejilla N°10	80
Figura 8.18: Caudal descargado en l/s por la rejilla N°3 y por la rejilla N°10	81
Figura 8.19: Efecto del N° Froude en el Cd experimental – Rejilla N°1 longitudinal -Flujo A1	82
Figura 8.20: Efecto la pendiente en el Cd experimental – Rejilla longitudinal y Transversal-Flujo A1	83
Figura 8.21: Errores porcentuales de los datos con respecto a otros autores	85
Figura 8.22: Gráficos comparativos del coeficiente de descarga propuesto por varios autores v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A1	86
Figura 8.23: Errores porcentuales de los datos con respecto a otros autores	88
Figura 8.24: Gráficos comparativos del coeficiente de descarga propuesto por varios autores v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A3	89
Figura 8.25: Errores porcentuales de los datos con respecto a Ojha	90
Figura 8.26: Gráfico comparativo del coeficiente de descarga propuesto por Ojha v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A1	91
Figura 8.27: Errores porcentuales de los datos con respecto a Ojha	92

Figura 8.28: Gráfico comparativo del coeficiente de descarga propuesto por Ojha v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A3	92
Figura 8.29: Errores porcentuales de los datos con respecto a Zagade.....	93
Figura 8.30: Gráfico comparativo del coeficiente de descarga propuesto por Zagade v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A1	94
Figura 8.31: Errores porcentuales de los datos con respecto a Zagade.....	95
Figura 8.32: Gráfico comparativo del coeficiente de descarga propuesto por Zagade v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A3	96
Figura 8.33: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto	101
Figura 8.34: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto	103
Figura 8.35: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto	105
Figura 8.36: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto	107
Figura 8.37: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto	109
Figura 8.38: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: Tipos de flujo sobre rejillas.....	22
Tabla 3.2: Rango de datos experimentales, Nosedá. (García, 2016)	24
Tabla 3.3: Rango de datos experimentales, Shukla.	24
Tabla 3.4: Rango de datos experimentales, Zagade.....	25
Tabla 3.5: Rango de datos experimentales, S. Ghosh	27
Tabla 3.6: Rango de datos experimentales, (Chauhan, 2000).	27
Tabla 3.7: Rango de datos experimentales, Kumar.	28
Tabla 3.8: Rango de datos experimentales, Kumar.	29
Tabla 3.9: Resumen experimentos de distintos autores para determinar C_d	30
Tabla 4.1: Características geométricas de rejillas existentes	33
Tabla 4.2: Factibilidad del uso de rejillas existentes.....	34
Tabla 4.3: Características geométricas. Rejillas longitudinales del experimento.	39
Tabla 4.4: Características geométricas. Rejillas longitudinales del experimento.	39
Tabla 4.5: Características geométricas. Rejillas transversales del experimento.....	40
Tabla 4.6: Características geométricas. Rejillas transversales del experimento.....	40
Tabla 4.7: Características geométricas. Placas perforadas del experimento.	41
Tabla 4.8: Características geométricas. Placas perforadas usadas del experimento.	41
Tabla 6.1: Gastos reales del proyecto.....	49
Tabla 7.1: Rango de parámetros en rejillas longitudinales - Flujo A1.	54
Tabla 7.2: Rango de parámetros en rejillas transversales - Flujo A1.....	54
Tabla 7.3: Rango de parámetros en placas perforadas – Flujo A1.....	55
Tabla 7.4: Rango de parámetros en rejillas longitudinales – Flujo A3.	55
Tabla 7.5: Rango de parámetros en rejillas transversales – Flujo A3.....	55
Tabla 7.6: Rango de parámetros en placas perforadas – Flujo A3.....	55
Tabla 8.1: Rango de coeficiente de descarga para cada rejilla longitudinal - Flujo A1	71
Tabla 8.2: Rango de coeficiente de descarga para cada rejilla longitudinal – Flujo A3.....	73
Tabla 8.3: Rango de coeficiente de descarga para cada rejilla transversal – Flujo A1	74
Tabla 8.4: Rango de coeficiente de descarga para cada rejilla transversal – Flujo A3	76
Tabla 8.5: Rango de coeficiente de descarga para cada placa perforada – Flujo A1	77
Tabla 8.6: Rango de coeficiente de descarga para cada placa perforada – Flujo A3	79
Tabla 11.1: Gastos finales del proyecto	115
Tabla 11.2: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 1, 2 y 3 – Flujo A1	120
Tabla 11.3: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 4, 5 y 6 – Flujo A1	121
Tabla 11.4: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 7, 8 y 9 – Flujo A1	122
Tabla 11.5: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 10, 11 y 12 – Flujo A1....	123
Tabla 11.6: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 13, 14 y 15 – Flujo A1....	124
Tabla 11.7: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 16, 17 y 18 – Flujo A1....	125
Tabla 11.8: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 1, 3 y 6 – Flujo A3	126
Tabla 11.9: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 7, 10 y 12 – Flujo A3	126
Tabla 11.10: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 13, 14, 16 y 18 – Flujo A3	127
Tabla 11.11: Determinación de caudal descargado rejillas 1, 2, y 3 – Flujo A1	128
Tabla 11.12: Determinación de caudal descargado rejillas 4, 5, y 6 – Flujo A1	129
Tabla 11.13: Determinación de caudal descargado rejillas 7, 8, y 9 – Flujo A1	130
Tabla 11.14: Determinación de caudal descargado rejillas 10, 11, y 12 – Flujo A1	131
Tabla 11.15: Determinación de caudal descargado rejillas 13, 14, y 15 – Flujo A1	132
Tabla 11.16: Determinación de caudal descargado rejillas 16, 17, y 18 – Flujo A1	133
Tabla 11.17: Determinación de caudal descargado rejillas 1, 3, y 6 – Flujo A3.....	134
Tabla 11.18: Determinación de caudal descargado rejillas 7, 10, y 12 – Flujo A3.....	134

Tabla 11.19: Determinación de caudal descargado rejillas 13, 14, 16 y 18 – Flujo A3 ...	135
Tabla 11.20: Determinación de N° de Froude rejillas 1, 2 y 3 – Flujo A1.....	136
Tabla 11.21: Determinación de N° de Froude rejillas 4, 5 y 6 – Flujo A1.....	137
Tabla 11.22: Determinación de N° de Froude rejillas 7, 8 y 9 – Flujo A1.....	138
Tabla 11.23: Determinación de N° de Froude rejillas 10, 11 y 12 – Flujo A1.....	139
Tabla 11.24: Determinación de N° de Froude rejillas 13, 14 y 15 – Flujo A1.....	140
Tabla 11.25: Determinación de N° de Froude rejillas 16, 17 y 18 – Flujo A1.....	141
Tabla 11.26: Determinación de N° de Froude rejillas 1, 3 y 6 – Flujo A3.....	142
Tabla 11.27: Determinación de N° de Froude rejillas 7, 10 y 12 – Flujo A3.....	142
Tabla 11.28: Determinación de N° de Froude rejillas 13, 14, 16 y 18 – Flujo A3.....	143
Tabla 11.29: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 1 y 2 – Flujo A1	144
Tabla 11.30: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 3 y 4 – Flujo A1	145
Tabla 11.31: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 5 y 6 – Flujo A1	146
Tabla 11.32: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas transversales – Flujo A1	147
Tabla 11.33: Coeficiente de descarga de diferentes autores para placas perforadas – Flujo A1.....	148
Tabla 11.34: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 1, 3 y 6 – Flujo A3.....	149
Tabla 11.35: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 7, 10 y 12 – Flujo A3	149
Tabla 11.36: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 13, 14, 16 y 18 – Flujo A3	150
Tabla 11.37: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 1 (Cd=Cd1).....	151
Tabla 11.38: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 1 (Cd=Cd1).....	152
Tabla 11.39: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 2 (Cd=Cd2).....	153
Tabla 11.40: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 2 (Cd=Cd2).....	154
Tabla 11.41: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 3 (Cd=Cd3).....	155
Tabla 11.42: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 3 (Cd=Cd3).....	156
Tabla 11.43: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 4 (Cd=Cd4).....	157
Tabla 11.44: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 4 (Cd=Cd4).....	158
Tabla 11.45: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 5 (Cd=Cd5).....	159
Tabla 11.46: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 5 (Cd=Cd5).....	160
Tabla 11.47: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 6 (Cd=Cd6).....	161
Tabla 11.48: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 6 (Cd=Cd6).....	162

Tabla 11.49:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 7 (Cd=Cd7).....	163
Tabla 11.50:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 7 (Cd=Cd7).....	164
Tabla 11.51:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 8 (Cd=Cd8).....	165
Tabla 11.52:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 8 (Cd=Cd8).....	166
Tabla 11.53:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 9 (Cd=Cd9).....	167
Tabla 11.54:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 9 (Cd=Cd9).....	168
Tabla 11.55:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 1 (Cd=Cd1).....	169
Tabla 11.56:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 1 (Cd=Cd1).....	170
Tabla 11.57:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 2 (Cd=Cd2).....	171
Tabla 11.58:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 2 (Cd=Cd2).....	172
Tabla 11.59:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 3 (Cd=Cd3).....	173
Tabla 11.60:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 3 (Cd=Cd3).....	174
Tabla 11.61:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 4 (Cd=Cd4).....	175
Tabla 11.62:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 4 (Cd=Cd4).....	176
Tabla 11.63:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 5 (Cd=Cd5).....	177
Tabla 11.64:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 5 (Cd=Cd5).....	178
Tabla 11.65:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 6 (Cd=Cd6).....	179
Tabla 11.66:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 6 (Cd=Cd6).....	180
Tabla 11.67:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 7 (Cd=Cd7).....	181
Tabla 11.68:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 7 (Cd=Cd7).....	182
Tabla 11.69:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 8 (Cd=Cd8).....	183
Tabla 11.70:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 8 (Cd=Cd8).....	184
Tabla 11.71:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 9 (Cd=Cd9).....	185
Tabla 11.72:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 9 (Cd=Cd9).....	186
Tabla 11.73:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 1 (Cd=Cd1).....	187

Tabla 11.74:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 1 ($C_d=Cd1$).....	188
Tabla 11.75:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 2 ($C_d=Cd2$).....	189
Tabla 11.76:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 2 ($C_d=Cd2$).....	190
Tabla 11.77:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 3 ($C_d=Cd3$).....	191
Tabla 11.78:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 3 ($C_d=Cd3$).....	192
Tabla 11.79:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 4 ($C_d=Cd4$).....	193
Tabla 11.80:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 4 ($C_d=Cd4$).....	194
Tabla 11.81:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 5 ($C_d=Cd5$).....	195
Tabla 11.82:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 5 ($C_d=Cd5$).....	196
Tabla 11.83:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 6 ($C_d=Cd6$).....	197
Tabla 11.84:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 6 ($C_d=Cd6$).....	198
Tabla 11.85:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 7 ($C_d=Cd7$).....	199
Tabla 11.86:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 7 ($C_d=Cd7$).....	200
Tabla 11.87:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 8 ($C_d=Cd8$).....	201
Tabla 11.88:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 8 ($C_d=Cd8$).....	202
Tabla 11.89:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 9 ($C_d=Cd9$).....	203
Tabla 11.90:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 9 ($C_d=Cd9$).....	204
Tabla 11.91:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 1 ($C_d=Cd1$).....	205
Tabla 11.92:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 2 ($C_d=Cd2$).....	205
Tabla 11.93:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 3 ($C_d=Cd3$).....	206
Tabla 11.94:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 4 ($C_d=Cd4$).....	206
Tabla 11.95:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 5 ($C_d=Cd5$).....	207
Tabla 11.96:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 6 ($C_d=Cd6$).....	207
Tabla 11.97:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 7 ($C_d=Cd7$).....	208
Tabla 11.98:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 8 ($C_d=Cd8$).....	208

Tabla 11.99:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 9 ($C_d=C_{d9}$).....	209
Tabla 11.100:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 1 ($C_d=C_{d1}$).....	209
Tabla 11.101:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 2 ($C_d=C_{d2}$).....	210
Tabla 11.102:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 3 ($C_d=C_{d3}$).....	210
Tabla 11.103:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 4 ($C_d=C_{d4}$).....	211
Tabla 11.104:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 5 ($C_d=C_{d5}$).....	211
Tabla 11.105:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 6 ($C_d=C_{d6}$).....	212
Tabla 11.106:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 7 ($C_d=C_{d7}$).....	212
Tabla 11.107:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 8 ($C_d=C_{d8}$).....	213
Tabla 11.108:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 9 ($C_d=C_{d9}$).....	213
Tabla 11.109:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 1 ($C_d=C_{d1}$).....	214
Tabla 11.110:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 2 ($C_d=C_{d2}$).....	214
Tabla 11.111:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 3 ($C_d=C_{d3}$).....	215
Tabla 11.112:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 4 ($C_d=C_{d4}$).....	215
Tabla 11.113:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 5 ($C_d=C_{d5}$).....	216
Tabla 11.114:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 6 ($C_d=C_{d6}$).....	216
Tabla 11.115:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 7 ($C_d=C_{d7}$).....	217
Tabla 11.116:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 8 ($C_d=C_{d8}$).....	217
Tabla 11.117:Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 9 ($C_d=C_{d9}$).....	218

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Problema y Oportunidad

Las rejillas de fondo son estructuras que se instalan en la zona inferior de un escurrimiento y que sirven para desviar parte del flujo principal a un canal secundario. La particularidad de este tipo de captación es que los sedimentos del escurrimiento principal pasan por sobre las rejillas y siguen su recorrido aguas abajo.

Las rejillas de fondo se utilizan en sistemas de captación para riego y agua potable rural, en la evacuación y drenaje de aguas lluvias, a través del uso de sumideros, y en pequeñas hidroeléctricas, que utilizan rejillas para desviar parte del flujo de un río a las turbinas de las plantas de energía.

La determinación del coeficiente de descarga en rejillas de fondo ha sido un tema estudiado por distintos autores (Correa, 2016; Ghosh, 2005; Ojha, Shankar, & Chauhan, 2007; Subramanya, 2009; Zagade, 1987), los cuales, a través de sus estudios experimentales proponen ecuaciones del coeficiente de descarga para el cálculo del caudal desviado por cada rejilla en función de sus características geométricas y/o el tipo de flujo existente. Sin embargo, los trabajos realizados por estos autores no son suficientes, ya que en algunos casos no analizan el efecto de la inclinación de las rejillas de fondo, y en otros no considera los tipos de flujos de este estudio.

Uno de los autores más importantes es Subramanya, quién clasifica los tipos de rejillas de fondo en cuatro categorías las cuales son rejillas con barras longitudinales, rejillas con barras transversales, placas perforadas y ranuras (Subramanya, Flow in Open Channels, 2009, pág. 389). Además, define cinco tipos de flujos sobre las rejillas que dependen de las condiciones del flujo de aproximación, del flujo sobre la rejilla y las condiciones aguas abajo de la rejilla (Subramanya, Flow in Open Channels, 2009, pág. 390), dentro de los cuales se encuentran los flujos A1 y A3 que son los estudiados en este trabajo y que se caracterizan por tener un flujo de aproximación subcrítico y por ser supercrítico y subcrítico respectivamente aguas abajo de la rejilla.

El presente estudio propone ecuaciones para determinar el coeficiente de descarga para los distintos tipos de rejillas, realizando un ajuste de mínimos cuadrados a los resultados del coeficiente de descarga obtenidos en el laboratorio. Los experimentos realizados, consideran los primeros tres tipos de rejillas antes mencionadas, haciendo variar su geometría (espaciamento entre aberturas, ancho de aberturas, relación de vacíos) y pendiente en caso de ser posible. (0,1%, 10% y 20%). Además, se considera solamente los tipos de flujo A1 y A3, que son los que presentan flujos de aproximación subcríticos. Cabe destacar que este trabajo continúa la investigación realizada por Correa (2016), quien determina experimentalmente el coeficiente de descarga en rejillas de fondo para flujos de aproximación supercríticos.

1.2 Objetivos del Trabajo

1.2.1 Objetivo General

Determinar el valor del coeficiente de descarga de forma experimental para cada una de las rejillas y flujos estudiados, y proponer ecuaciones para determinar el coeficiente de descarga para rejillas de fondo con barras longitudinales al flujo, con barras transversales al flujo y con orificios circulares en condiciones de flujo de aproximación subcríticos, teniendo en cuenta las variables geométricas de las rejillas, tales como la relación de vacíos, longitud, diámetro de orificios, espaciamiento de los orificios y pendiente y las variables del flujo, como el número de Froude.

Esta memoria, a diferencia de otros autores abarca muchos más casos de estudio, como por ejemplo analizar el efecto de la pendiente de la rejilla para el flujo A1, en rejillas con barras transversales al flujo y en rejillas con orificios circulares.

1.2.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de este estudio son:

- Realizar las modificaciones necesarias al canal, para que se pueda generar flujo de aproximación subcrítico.
- Determinar el valor del coeficiente de descarga de cada ensayo, asumiendo las suposiciones de Mostkow. (Chow, 1994, págs. 330-331)
- Comparar los resultados del coeficiente de descarga con distintos autores.
- Proponer ecuaciones para determinar el coeficiente de descarga para tipos de flujo A1 y A3, utilizando los datos obtenidos de los distintos experimentos.

1.3 Metodología del Trabajo

La metodología de trabajo consiste principalmente en:

- Revisión de la literatura, para conocer los avances de las investigaciones de otros autores en relación a la determinación experimental del coeficiente de descarga en rejillas de fondo.
- Revisión del canal hidráulico, para ver si se puede generar flujo subcrítico, para ello se realizan ensayos con las rejillas existentes y se varía el caudal inicial y la pendiente del canal.
- Diseñar modificaciones en el canal hidráulico, en particular generar una nueva base para el canal con la particularidad de generar distintas pendientes sólo en la rejilla de fondo.
- Realizar cotizaciones y comprar los materiales necesarios para las modificaciones del canal y las herramientas y materiales para equipar el laboratorio de hidráulica utilizando los fondos del proyecto Fortalecimiento del área de recursos hidráulicos.
- Ejecutar las modificaciones al canal hidráulico.
- Realizar las mediciones de profundidades de flujo y mediciones de caudales. Los experimentos que se realizan son considerando tres pendientes de rejillas distintas para el flujo tipo A1 y una pendiente de rejilla (horizontal) para flujo A3, dadas las características del canal. También se varía el caudal de entrada entre los 3,3 l/s y 9,17 l/s. En total se realizan aproximadamente 450 experimentos, los cuales se realizan en 2 meses.

- Realizar los cálculos correspondientes para determinar el coeficiente de descarga.
- Comparar los valores de coeficiente de descarga con otros autores.
- Realizar un análisis de sensibilidad de las variables medidas y ver su efecto en el coeficiente de descarga
- Proponer ecuaciones para el coeficiente de descarga en base a los resultados experimentales obtenidos del coeficiente de descarga. Para dichas ecuaciones se consideran las variables geométricas de las rejillas, tales como la relación de vacíos, longitud, diámetro de orificios, espaciamiento de los orificios y pendiente y las variables del flujo, como el número de Froude.

1.4 Alcance del Trabajo

Con los resultados obtenidos de este experimento, se espera proponer ecuaciones para determinar el coeficiente de descarga para flujos de aproximación subcríticos, en particular para tipos de flujo A1 y A3.

1.5 Estructura del Trabajo

La estructura de este capítulo se subdivide en 11 capítulos. En el capítulo 1 se realiza una introducción del trabajo. En el capítulo 2, se muestra la teoría necesaria para entender el concepto de flujo espacialmente variado. En el capítulo 3 se realiza una revisión de la literatura en cuanto a rejillas de fondo. En el capítulo 4 se muestra el diseño de las modificaciones a realizar en el canal. En el capítulo 5 se muestra el proceso constructivo de las modificaciones del canal. En el capítulo 6 muestra el presupuesto necesario para realizar las modificaciones en el canal y equipar el laboratorio de hidráulica. El capítulo 7 contiene un detalle de las características del experimento. En el capítulo 8 se realiza un análisis de los resultados y se proponen ecuaciones para el coeficiente de descarga. El capítulo 9 presenta las conclusiones y recomendaciones del trabajo. El capítulo 10 informa la bibliografía utilizada. El capítulo 11 contiene los anexos, en el que se muestra los valores de cada uno de los experimentos y análisis realizados.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

En este capítulo se presenta la teoría necesaria para poder entender el comportamiento del flujo espacialmente variado con caudal decreciente.

2.2 Canales abiertos y sus propiedades

Los canales abiertos, son conductos en los cuales el flujo se produce principalmente, por la acción de la fuerza de gravedad y se caracteriza porque expone una superficie libre a la presión atmosférica, siendo el fluido siempre un líquido, por lo general agua (Sotelo Ávila, 2002, pág. 1)

2.2.1 Clasificación de canales

Según su origen, los canales pueden ser naturales o artificiales.

- a) Canales Naturales: Son depresiones naturales de la corteza terrestre que permiten la circulación de agua. Se caracterizan por tener una sección transversal irregular y variable a lo largo de su longitud. Dentro de esta categoría se encuentran los ríos, arroyos, etc.
- b) Canales Artificiales: Son conductos de aguas construidos por el hombre, como, por ejemplo, los canales de riego, canales de centrales hidroeléctricas, canaletas y cunetas. Estos se caracterizan por tener una sección transversal definida y uniforme a lo largo de su longitud, que generalmente es rectangular, triangular o trapezoidal.

2.2.2 Elementos geométricos de un canal

Los elementos geométricos de un canal, que se utilizan para el cálculo del flujo son:

- a) Pendiente, S_0 : corresponde a la pendiente longitudinal del canal.
- b) Profundidad de flujo, h : es la distancia vertical entre el punto más bajo de la sección del canal, hasta la superficie libre.
- c) Profundidad de la sección transversal, y : es la profundidad del flujo, medida perpendicularmente al canal.
- d) Ancho superficial, T : es el ancho de la sección del canal en la superficie libre.
- e) Área mojada, A_m : Área de la sección transversal del flujo, que es perpendicular a la dirección del flujo.
- f) Perímetro mojado, P_m : Contorno del canal que está en contacto con el agua.
- g) Radio hidráulico, R_h : relación entre el área mojada y el perímetro mojado

$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

- h) Profundidad hidráulica, D_h : relación entre el área mojada y el ancho superficial.

$$D_h = \frac{A_m}{T}$$

Existe una relación entre la profundidad de flujo y la profundidad de la sección transversal la cual está dada por la siguiente expresión:

$$y = h \cos(\theta)$$

La Figura 2.1 muestra la diferencia existente entre la profundidad del flujo y la profundidad de la sección transversal, los cuales, para ángulos pequeños de inclinación se pueden considerar iguales, es decir, $y = h$.

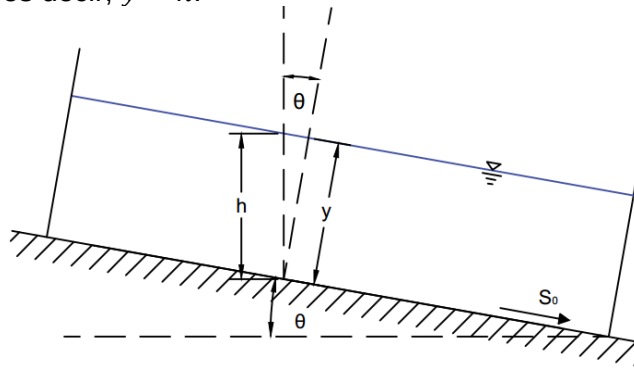
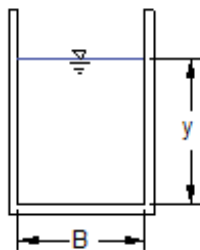


Figura 2.1: Perfil longitudinal de un canal.

Fuente: Elaboración Propia

Considerando una sección transversal rectangular, los elementos geométricos los que se muestran en la Figura 2.2.:



Ancho superficial	:	T	=	B
Área mojada	:	A_m	=	$B \cdot y$
Perímetro mojado	:	P_m	=	$B + 2y$
Radio hidráulico	:	R_h	=	$B \cdot y / (B + 2y)$
Profundidad hidráulica	:	D_h	=	y

Figura 2.2: Elementos geométricos de una sección del canal.

Fuente: Elaboración Propia

2.3 Flujo en canales abiertos

2.3.1 Tipos de Flujos

Se puede clasificar el flujo de un canal abierto, dependiendo del cambio de la profundidad del flujo producido en el espacio y en el tiempo. La clasificación de tipos de flujos es la siguiente (Sotelo Ávila, 2002):

- A. Flujo Permanente
 - 1- Flujo uniforme
 - 2- Flujo variado
 - a. Flujo gradualmente variado
 - b. Flujo rápidamente variado
 - c. Espacialmente variado
- B. Flujo no Permanente
 - 1- Flujo variado
 - a. Flujo gradualmente variado
 - b. Flujo rápidamente variado
 - c. Espacialmente variado

Se dice que un flujo es permanente, cuando los parámetros, tales como el área transversal del canal, velocidad, profundidad del flujo, caudal, entre otros, permanecen constantes en el tiempo, mientras que, en el flujo no permanente, estos parámetros varían en el tiempo. Por otro lado, un flujo uniforme mantiene constante los parámetros en el espacio, es decir, en la longitud analizada del canal, los parámetros en cada sección transversal son los mismos. Al contrario de un flujo variado, en el cual los parámetros varían de una sección a otra.

- Flujo gradualmente variado: La profundidad del flujo varía suavemente a lo largo del canal.
- Flujo rápidamente variado: La profundidad del flujo varía abruptamente a lo largo del canal.
- Flujo espacialmente variado: Considera una adición o extracción de flujo en el sistema.

2.3.2 Estado de Flujo

El comportamiento del flujo en canales abiertos está gobernado básicamente por los efectos de la viscosidad y a gravedad en relación con las fuerzas inerciales del flujo.

2.3.2.1 Efecto de la viscosidad

Dependiendo de la relación existente entre las fuerzas inerciales y las fuerzas viscosas, el flujo puede ser laminar, turbulento o transicional.

- 1- *Flujo Laminar*: Las fuerzas viscosas son más fuertes que las fuerzas inerciales. Se caracteriza por moverse en láminas paralelas, siguiendo una trayectoria suave, llamada línea de corriente.
- 2- *Flujo Turbulento*: Las fuerzas viscosas son débiles en relación con las fuerzas inerciales. Se caracteriza por moverse en trayectorias irregulares.
- 3- *Flujo Transicional*: Es un estado mixto, que se encuentra entre el flujo laminar y turbulento.

Las condiciones de flujo laminar o turbulento pueden determinarse a través del número adimensional de Reynolds (R_e), definido como:

$$R_e = \frac{V R_h}{\nu} \quad (2.1)$$

Donde:

- V : Velocidad media del fluido
 R_h : Radio hidráulico
 ν : Viscosidad cinemática del fluido

Los rangos de valores para determinar si el flujo es turbulento o laminar han sido obtenidos experimentalmente, y no se tiene bien definido aún el límite superior para el flujo turbulento. Muchos experimentos han determinado los siguientes valores del número de Reynolds, para los distintos flujos en canales abiertos.

Según Sotelo Ávila (2002), se tiene:

Flujo laminar	:	R_e	$\leq$	500
Flujo de transición	:	500	$\leq$	$R_e \leq 12.500$
Flujo turbulento	:	R_e	$\geq$	12.500

2.3.2.2 Efecto de la gravedad

Dependiendo de la relación existente entre las fuerzas inerciales y las fuerzas gravitacionales, el flujo puede ser subcrítico o supercrítico.

Las condiciones de flujo subcrítico o supercrítico pueden determinarse a través del número adimensional de Froude (F_r), definido como:

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{g \frac{\cos \theta}{\alpha} D_h}} \quad (2.2)$$

Donde:

- V : Velocidad media del fluido
- D_h : Profundidad hidráulica
- g : Aceleración de gravedad
- α : Coeficiente de energía
- θ : Ángulo de inclinación del canal con respecto a la horizontal

Para el caso de canales con pendientes pequeñas y con $\alpha = 1$, el número de Froude simplificado es:

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{g D_h}} \quad (2.3)$$

- 1- *Flujo crítico*: Ocurre cuando las fuerzas inerciales son iguales a las fuerzas gravitacionales, es decir, $F_r = 1$
- 2- *Flujo subcrítico*: Ocurre cuando las fuerzas gravitacionales son mayores que las fuerzas inerciales, es decir, $F_r < 1$
- 3- *Flujo supercrítico*: Ocurre cuando las fuerzas inerciales son mayores a las fuerzas gravitacionales, es decir, $F_r > 1$

2.4 Principio de Conservación de Energía

2.4.1 Energía del Flujo en canales abiertos

La energía total en una línea de corriente del flujo del canal, que pasa a través de una sección se define como la suma de la elevación por encima del plano de referencia, más la altura de presión, más de la altura de velocidad. Por ejemplo, la energía total (H) en la sección que contiene el punto A de una línea de corriente, que se muestra en la Figura 2.3 es:

$$H = z_A + y_A \cos \theta + \alpha \frac{V_A^2}{2g} \quad (2.4)$$

En general, la energía total en cualquier sección se calcula de la forma:

$$H = z + y \cos \theta + \alpha \frac{V^2}{2g} \quad (2.5)$$

Donde:

- H : Energía total
- z : Elevación desde el nivel de referencia hasta fondo del canal
- g : Aceleración de gravedad
- y : Profundidad de la sección transversal
- θ : Ángulo de inclinación del canal con respecto a la horizontal
- α : Coeficiente de energía
- V : Velocidad media de la sección

Para canales con pendiente baja la energía total es:

$$H = z + y + \alpha \frac{V^2}{2g} \quad (2.6)$$

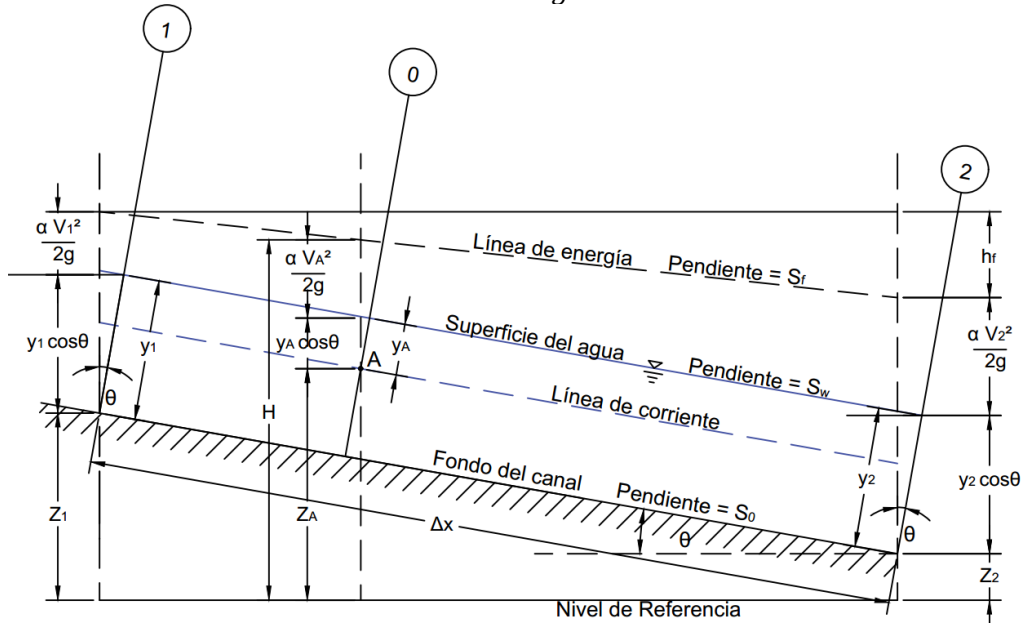


Figura 2.3: Energía de un flujo gradualmente variado en canales abiertos

Fuente: Elaboración Propia, basado en Chow, 1994.

2.4.2 Principio de Conservación de energía

Este principio establece que la energía en una sección aguas arriba es igual a la energía en una sección aguas abajo más la pérdida de energía, es decir:

$$z_1 + y_1 \cos \theta + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + y_2 \cos \theta + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + h_f \quad (2.7)$$

O en el caso que la pendiente del canal sea pequeña ($\theta < 8^\circ$). (Sotelo Ávila, 2002)

$$z_1 + y_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + h_f \quad (2.8)$$

Donde h_f corresponde a la pérdida de energía entre las dos secciones.

Cuando $h_f = 0$ y $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$. La ecuación anterior se convierte en la ecuación de energía de Bernoulli:

$$z_1 + y_1 + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \frac{V_2^2}{2g} = \text{Constante} \quad (2.9)$$

2.4.3 Energía Específica

La energía específica corresponde a la energía en cualquier sección del canal medida con respecto al fondo de este. Por lo tanto, la ecuación se reescribe como:

$$E = y \cos \theta + \alpha \frac{V^2}{2g} \quad (2.10)$$

O en el caso que la pendiente del canal sea pequeña ($\theta < 8^\circ$):

$$E = y + \alpha \frac{V^2}{2g} = h + \alpha \frac{V^2}{2g} \quad (2.11)$$

2.4.4 Curva de Energía Específica

La curva de energía específica corresponde a la gráfica que tiene como abscisa a la energía específica, y como ordenada a la profundidad del flujo. La ecuación matemática que relaciona ambas variables resulta de reemplazar $V = Q/A$ en la ecuación (2.10), obteniéndose así:

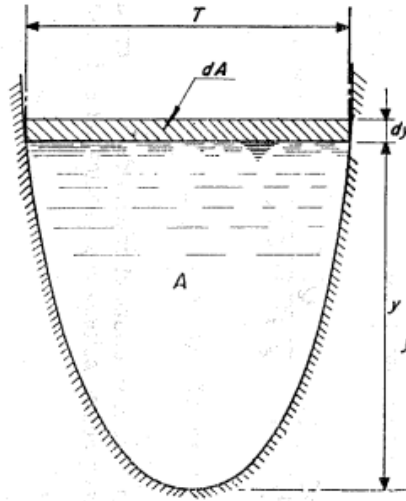
$$E = y \cos \theta + \alpha \frac{(Q/A(y))^2}{2g} \quad (2.12)$$

Donde el área A está en función de la profundidad del flujo, y depende de la geometría del canal.

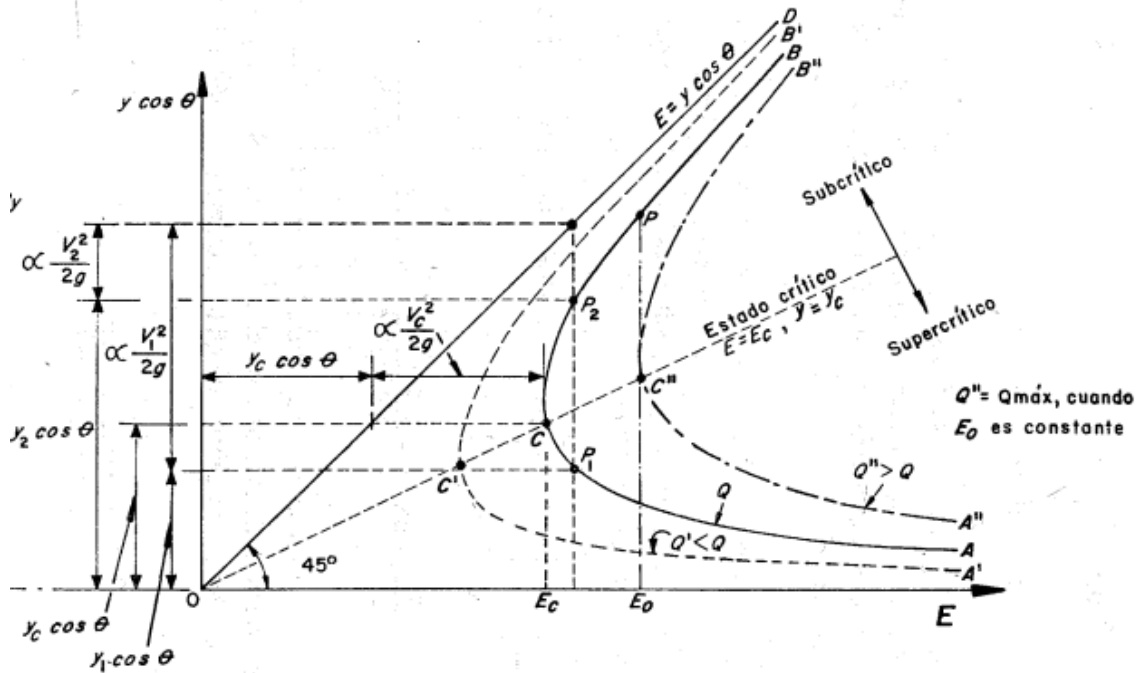
Para el caso particular de un canal de sección rectangular con pendiente pequeña ($y = h$), se tiene:

$$E = h + \alpha \frac{(Q/(B h))^2}{2g} = h + \alpha \frac{Q^2}{2g B^2 h^2} \quad (2.13)$$

La curva de energía específica para el caso de canales con altas pendientes se muestra en la Figura 2.4 a) y b), mientras que la curva de energía específica para canales con pendientes pequeñas se muestra en la Figura 2.5



a) Sección Transversal



b) Curvas $E - y \cos \theta$

Figura 2.4: Curvas de energía específica - profundidad, para gasto constante, en un canal con pendiente.

Fuente: (Sotelo Ávila, 2002)

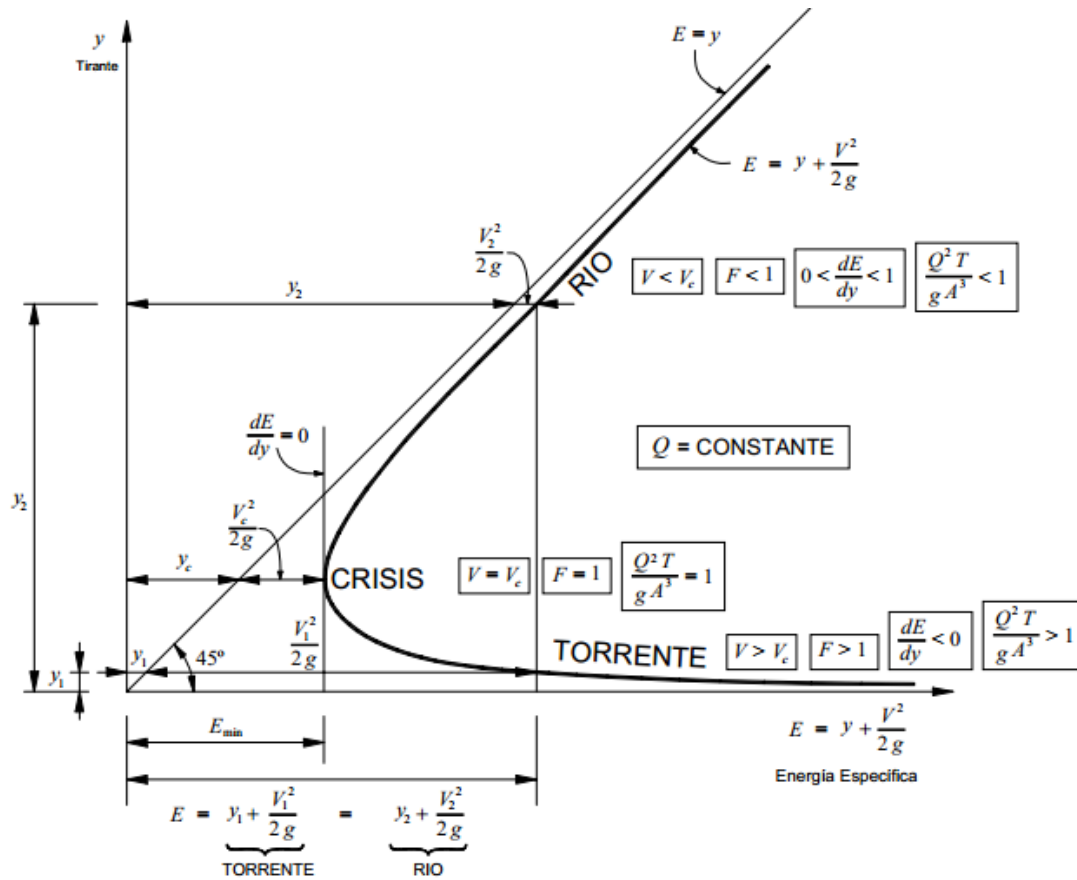


Figura 2.5: Curva de energía específica-profundidad, en canal con pendiente pequeña.
Fuente: (Rocha, 2007)

De la Figura 2.4 y Figura 2.5 se observa que existen dos posibles alturas de escurrimiento para un valor de energía específica. La altura de escurrimiento alta se caracteriza por tener velocidades pequeñas (flujo subcrítico), mientras que la altura de escurrimiento baja tiene un flujo con grandes velocidades (flujo supercrítico).

Además, se observa en la gráfica, que existe un punto de mínima energía, punto en el cual el flujo cambia de subcrítico a supercrítico, o viceversa. La altura de escurrimiento asociada a este punto se le denomina altura crítica.

También se muestra que los flujos que tienen una profundidad mayor a la crítica se les denomina río, mientras que el flujo que tiene una profundidad menor a la crítica se le llama torrente. Por último, se muestra las condiciones necesarias, en relación a la velocidad del flujo y el número de Froude, para que se produzca un flujo tipo río o torrente.

2.4.5 Estado Crítico del Flujo

El estado crítico del flujo ocurre cuando la energía específica es mínima, para un caudal dado. Esta condición de crisis ocurre cuando: $dE/dy = 0$.

Derivando la ecuación (2.12) respecto a y e igualando a cero, se tiene:

$$\frac{dE}{dy} = \cos \theta - \frac{Q^2}{g A^3/\alpha} \alpha \frac{dA}{dy} = \cos \theta - \frac{V^2}{g A/(\alpha T)} = \cos \theta - \frac{V^2}{g D_h/\alpha} = 0$$

$$\frac{dE}{dy} = 0 \Rightarrow \cos \theta - \frac{V^2}{g D_h/\alpha} = 0 \Rightarrow 1 = \frac{V^2}{g \cos \theta D_h/\alpha}$$

Es decir, la condición de mínima energía ocurre cuando el número de Froude es igual a la unidad, es decir:

$$F_r^2 = \frac{V^2}{g \cos \theta D_h/\alpha} = 1 \quad (2.14)$$

Considerando un ángulo pequeño de inclinación del canal y $\alpha = 1$, se obtiene que la condición de mínima energía ocurre cuando:

$$F_r^2 = \frac{V^2}{g D_h} = 1 \quad (2.15)$$

2.4.5.1 Altura y Energía crítica

La altura crítica se define como la altura de escurrimiento en la cual un determinado caudal transita por un canal con el mínimo de energía específica.

Para el caso de un canal rectangular con pendiente baja y coeficiente $\alpha = 1$, se tiene que la altura crítica y_c es:

$$\frac{Q^2}{g A^3(y)} T = 1 \Rightarrow \frac{Q^2}{g (B y_c)^3} b = \frac{Q^2}{g B^2 y_c^3} = 1$$

$$y_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g B^2}} \quad (2.16)$$

Para este caso, la energía crítica es igual a:

$$E_c = y_c + \frac{(Q/A(y_c))^2}{2g} = y_c + \frac{Q^2}{2g y_c^2 B^2} = y_c + \frac{1}{2} \frac{Q^2}{g B^2 y_c^2} = y_c + \frac{1}{2} y_c^3 \frac{1}{y_c^2} = y_c + \frac{1}{2} y_c$$

$$E_c = \frac{3}{2} y_c \quad (2.17)$$

2.4.6 Pérdidas de Energía

En un canal existen pérdidas de energía por fricción y locales. La pérdida de energía, provocada por la fricción, para cualquier conducto, puede calcularse con la ecuación (2.18) de Darcy-Weisbach:

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} = f \frac{L}{4 R_h} \frac{V^2}{2g} \quad (2.18)$$

Donde:

- h_f : Pérdida de energía por fricción
- f : Factor de fricción que depende del número de Reynolds y la rugosidad absoluta
- L : Longitud del conducto
- D : Diámetro del conducto
- V : Velocidad media de la sección
- R_h : Radio hidráulico

En canales, es común asociar la pérdida por fricción por tramos, ya que la pendiente hidráulica cambia continuamente de una sección a otra, en flujos variados. Sólo en flujos uniformes, las pendientes del fondo del canal, de la superficie del agua y de la línea de energía son iguales.

2.4.7 Ecuación de Manning

La ecuación de Manning es la fórmula más utilizada para el cálculo de la velocidad en canales abiertos y tuberías. Esta ecuación es válida para flujos uniformes, condición que ocurre cuando la velocidad media, la profundidad del flujo y el área hidráulica permanecen constantes a lo largo del canal y cuando la inclinación de la línea de energía, de la superficie del agua y del fondo del canal son iguales.

La expresión de la ecuación de Manning es:

$$V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} S^{1/2} \quad (2.19)$$

Donde:

- V : Velocidad media
- n : Coeficiente de Manning que depende de la rugosidad de la pared
- R_h : Radio hidráulico
- S : Pendiente de la línea de energía ($S = h_f / \Delta x$)

La ecuación (2.19), también puede ser expresada como:

$$\frac{Q n}{\sqrt{S}} = \frac{A_m^{5/3}}{P_m^{2/3}} \quad (2.20)$$

La altura del flujo obtenida a partir de la ecuación de Manning se conoce como altura normal.

2.5 Flujo espacialmente variado

El flujo espacialmente variado ocurre cuando existe una adición o disminución del caudal en la dirección del movimiento. Este fenómeno ocurre por ejemplo en canales con vertedero lateral, en el sistema de drenaje de carreteras, desviación de caudal mediante rejillas de fondo, drenes permeables, entre otros.

El flujo espacialmente variado puede ser clasificado en dos categorías:

- A. Flujo espacialmente variado con caudal creciente
- B. Flujo espacialmente variado con caudal decreciente

Las hipótesis que se consideran para el analizar este tipo de flujo son:

1. El flujo es unidimensional
2. La distribución de velocidades se mantiene igual en cada sección, y los coeficientes de energía α y β de cantidad de movimiento son constantes
3. La presión en el flujo es hidrostática
4. La pendiente del canal es pequeña
5. Se utiliza la ecuación de Manning para evaluar las pérdidas por fricción
6. El efecto del atrapamiento del aire es insignificante

2.5.1 Flujo con caudal creciente

En el flujo espacialmente variado con caudal creciente el agua que es agregada al canal produce una gran pérdida de energía provocada por la mezcla turbulenta entre el agua agregada y el agua que fluye a través del canal. Para este tipo de problemas, con pérdidas de energía altas e inciertas es adecuado utilizar para su análisis la ecuación de momentum. La Figura 2.6 muestra un esquema del perfil del flujo producido por la adición de caudal.

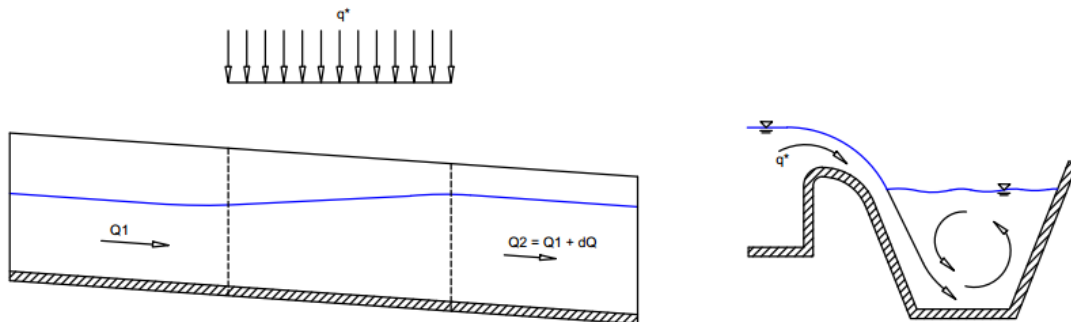


Figura 2.6: Flujo espacialmente variado con caudal creciente

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

- q^* : Caudal por unidad de longitud $q^* = dQ/dx$
- Q_1 : Caudal inicial en el canal
- Q_2 : Caudal final en el canal
- dQ : Diferencial de caudal

2.5.2 Flujo con caudal decreciente

En el flujo espacialmente variado con caudal decreciente, a través de la observación experimental se ha concluido que el agua que es desviada hacia el exterior del canal no produce cambios importantes en la energía específica del flujo, por lo tanto, para el análisis de este tipo de problemas es adecuado utilizar la ecuación de energía.

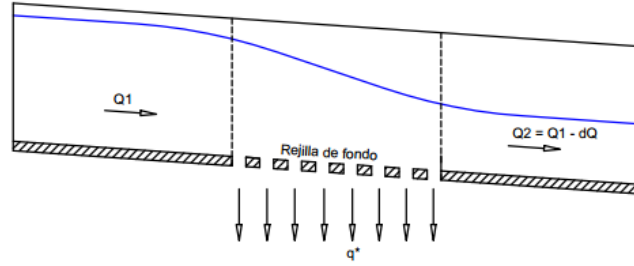


Figura 2.7: Flujo espacialmente variado con caudal decreciente

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

- q^* : Caudal por unidad de longitud $q^* = dQ/dx$
- Q_1 : Caudal inicial en el canal
- Q_2 : Caudal final en el canal
- dQ : Diferencial de caudal

La Figura 2.7 muestra la desviación del flujo a través de rejillas ubicadas al fondo del canal, caso que es estudiado en este trabajo.

2.5.2.1 Ecuación dinámica del flujo

La energía total en una sección x , es:

$$H = z + y \cos \theta + \alpha \frac{V^2}{2g} \quad (2.21)$$

Siendo y la profundidad del agua en la sección perpendicular al fondo del canal.

Diferenciando con respecto a x

$$\begin{aligned} \frac{dH}{dx} &= \frac{dz}{dx} + \frac{dy}{dx} \cos \theta + \frac{d}{dx} \left(\alpha \frac{V^2}{2g} \right) \\ \frac{dH}{dx} &= \frac{dz}{dx} + \frac{dy}{dx} \cos \theta + \frac{d}{dx} \left(\alpha \frac{Q^2}{2g A^2} \right) \\ \frac{dH}{dx} &= \frac{dz}{dx} + \frac{dy}{dx} \cos \theta + \frac{\alpha}{2g} \left(\frac{1}{A^2} 2Q \frac{dQ}{dx} - Q^2 2 A^{-3} \frac{dA}{dx} \right) \end{aligned}$$

Donde

$$\frac{dH}{dx} = -S_f \quad ; \quad \frac{dz}{dx} = -\sin \theta = -S_0 \quad ; \quad \frac{dQ}{dx} = q^* \quad y \quad \frac{dA}{dx} = \frac{dA}{dy} \frac{dy}{dx} = T \frac{dy}{dx}$$

Considerando lo anterior, se obtiene:

$$-S_f = -S_0 + \frac{dy}{dx} \cos \theta + \frac{\alpha}{2g} \left(\frac{1}{A^2} 2Q q^* - Q^2 2 A^{-3} T \frac{dy}{dx} \right)$$

Simplificando la ecuación anterior, se obtiene la ecuación diferencial básica que rige el movimiento del flujo espacialmente variado con caudal decreciente:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_f - \frac{\alpha Q q^*}{g A^2}}{\cos \theta - \frac{\alpha Q^2 T}{g A^3}} \quad (2.22)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_f - \frac{\alpha Q q^*}{g A^2}}{(1 - F_r^2) \cos \theta} \quad (2.23)$$

Para un canal con inclinación pequeña, la ecuación anterior se convierte en:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_f - \frac{\alpha Q q^*}{g A^2}}{(1 - F_r^2)} \quad (2.24)$$

3 REVISIÓN DE LA LITERATURA

3.1 Introducción

En este capítulo se presenta de forma detallada las características del flujo sobre rejillas de fondo, que corresponde a un caso del flujo espacialmente variado con caudal decreciente. En particular se presenta la derivación teórica-práctica de la ecuación dinámica del flujo, los distintos tipos de perfiles de flujo y valores del coeficiente de descarga presentado por distintos autores.

En la literatura se encuentran distintos autores que han investigado el comportamiento del flujo sobre rejillas de fondo, de los cuales se destacan Mostkow (Chow, 1994, págs. 330-331) quien determina la ecuación de dinámica del flujo, bajo el supuesto de que la energía específica es constante a lo largo de la rejilla (Subramanya, Flow in Open Channels, 2009), Subramanya y Shoukla presentaron una clasificación de los perfiles del flujo (Shukla, 1987) y autores como Nosedá 1956 (Shafaibejistan, 2008), Shukla, 1987, Zagade, 1987, Chauhan, 2000, Ojha, Shankar, & Chauhan, 2007, Ghosh, 2005, Kumar, Ahmad, Kothiyari, & Mittal, 2010, Shafaibejistan y Shakouhirad 1997 (Shafaibejistan, 2008), propusieron distintas ecuaciones para determinar el coeficiente de descarga para distintos tipos de rejillas.

3.2 Rejillas de fondo

Las rejillas de fondo se utilizan en canales con el propósito de desviar parte del flujo y evitar el transporte de materiales sólidos no deseados a través de la abertura. Este tipo de rejillas son utilizadas por las pequeñas empresas hidroeléctricas para desviar el flujo a las turbinas de las plantas de energía y también tienen una aplicación como sistema de captación para riego.

3.2.1 Tipos de rejillas

Existen distintos tipos de rejillas, los cuales se pueden clasificar en 4 tipos (Subramanya, Flow in Open Channels, 2009), las cuales se muestran en la Figura 3.1.

1. Rejillas con barras longitudinales: En estas las barras son colocadas paralelas a la dirección del flujo
2. Rejillas con barras transversales: En estas las barras son colocadas de forma perpendicular a la dirección del flujo
3. Placas Perforada: Son placas con aberturas espaciadas uniformemente
4. Ranura: Esta no consta de ninguna barra. Solo una abertura.

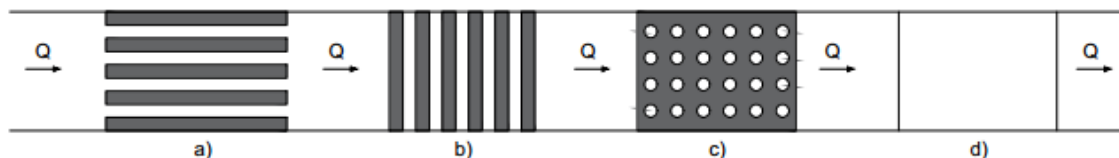


Figura 3.1: Tipos de rejillas a) Rejilla con barras longitudinales b) Rejilla con barras transversales c) Placa perforada d) Ranura

Fuente: Elaboración Propia

Un parámetro utilizado para caracterizar la rejilla es la razón de vacíos (ε) que se define como la razón entre el área total de aberturas y el área total de la rejilla. Cabe señalar que la longitud efectiva de la rejilla, para desarrollar el cálculo de la razón de vacíos, corresponde a la longitud que empieza en el primer orificio, y termina en el último.

$$\varepsilon = \frac{A_{total\ aberturas}}{A_{total\ rejilla}} \quad (3.1)$$

3.2.2 Perfil del flujo

Para el análisis de las rejillas de fondo se realizan las siguientes suposiciones:

1. El canal es de sección rectangular
2. La pendiente del canal es pequeña y $S_0 = S_f$ (Glosario, pág. v)
3. El factor de corrección de energía cinética es $\alpha = 1$ en canales rectangulares, cuando no se dispone de mejor información (Sotelo Ávila, 2002, pág. 27)
4. La energía específica es constante a lo largo de la rejilla

La Figura 3.2 muestra el perfil del flujo sobre las rejillas de fondo en el caso que el flujo tiene una derivación parcial y una derivación total. Además, se indica la ubicación de las variables utilizadas en la derivación de la ecuación dinámica del flujo espacialmente variado con caudal decreciente.

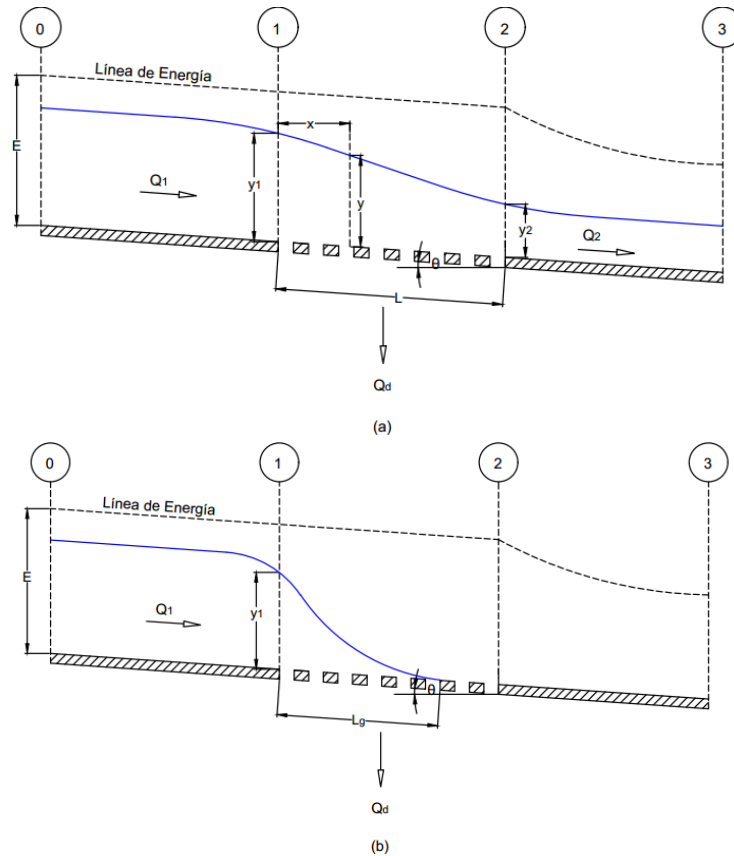


Figura 3.2: Flujo en rejilla de fondo con: a) derivación parcial b) derivación completa.

Fuente: Elaboración Propia

Considerando la ecuación dinámica para flujo espacialmente variado con caudal decreciente expresada en la ecuación (2.22), se puede formular la ecuación dinámica para el flujo estudiado en este proyecto. Considerando las suposiciones antes descritas, se tiene que:

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dx} &= \frac{-\frac{Q q^*}{g A^2}}{1 - \frac{Q^2 T}{g A^3}} = \frac{-\frac{Q q^*}{g B^2 y^2}}{1 - \frac{Q^2 B}{g B^3 y^3}} = \frac{-\frac{Q q^*}{g B^2 y^2}}{1 - \frac{Q^2 B}{g B^3 y^3}} \\ \frac{dy}{dx} &= \frac{-Q q^* y}{g B^2 y^3 - Q^2} \end{aligned} \quad (3.2)$$

$-q^* = -dQ/dx$ es el caudal desviado a lo largo de una longitud dx de la rejilla

Según Mostkow (Chow, 1994), el caudal que pasa a través de las rejillas depende del tipo de rejilla. Al utilizar rejillas con barras longitudinales el flujo desviado es casi vertical y la pérdida de energía es despreciable, por lo tanto, la altura efectiva sobre la rejilla se considera igual a la energía específica. Por otro lado, en el caso de placas perforadas, el caudal a través de las aberturas tiene un ángulo apreciable con respecto con la vertical, producido por el choque del flujo con los cantos de las perforaciones, como consecuencia se produce una pérdida de energía que es igual a la altura de velocidad del flujo sobre la reja, por lo que la altura efectiva sobre la rejilla es igual a la profundidad del flujo sobre la rejilla.

Por otro lado, el caudal Q obtenido de la ecuación de la energía específica es:

$$Q = B y \sqrt{2g (E - y)} \quad (3.3)$$

3.2.2.1 Análisis en rejillas con barras longitudinales. Mostkow

Al considerar que la energía específica es constante, se tiene que la variación de caudal desviado es:

$$-\frac{dQ}{dx} = \varepsilon C_d B \sqrt{2g E} = m_d B \sqrt{2g E} \quad (3.4)$$

Donde:

- ε : Razón de vacío
- C_d : Coeficiente de descarga a través de las aberturas
- b : Ancho de la reja
- g : Aceleración de gravedad
- E : Energía específica
- m_d : Coeficiente global de descarga

Al reemplazar las ecuaciones (3.3) y (3.4) en la ecuación (3.2), se obtiene que el perfil de flujo sobre la rejilla con barras longitudinales es:

$$\begin{aligned}\frac{dy}{dx} &= \frac{B y \sqrt{2g(E-y)} \varepsilon C_d B \sqrt{2gE} y}{g B^2 y^3 - (B y \sqrt{2g(E-y)})^2} \\ \frac{dy}{dx} &= \frac{2 \varepsilon C_d \sqrt{E(E-y)}}{3y - 2E}\end{aligned}\quad (3.5)$$

Despejando dx e integrando se obtiene la ecuación del perfil del flujo:

$$\begin{aligned}dx &= \frac{(3y - 2E)}{2 \varepsilon C_d \sqrt{E(E-y)}} dy \\ x &= C - \frac{y \sqrt{1 - (y/E)}}{\varepsilon C_d}\end{aligned}\quad (3.6)$$

La constante de integración C , se obtiene al evaluar la condición inicial $y = y_1$ y $x = 0$:

$$C = \frac{y_1 \sqrt{1 - (y_1/E)}}{\varepsilon C_d}$$

Por lo tanto:

$$\begin{aligned}x &= \frac{y_1 \sqrt{1 - (y_1/E)}}{\varepsilon C_d} - \frac{y \sqrt{1 - (y/E)}}{\varepsilon C_d} \\ x &= \frac{E}{\varepsilon C_d} \left[\frac{y_1}{E} \sqrt{1 - \frac{y_1}{E}} - \frac{y}{E} \sqrt{1 - \frac{y}{E}} \right]\end{aligned}\quad (3.7)$$

De la ecuación anterior es posible determinar la mínima longitud de la rejilla capaz de desviar todo el caudal (L_g). Esta condición ocurre cuando $y = 0$, por lo tanto,

$$L_g = \frac{y_1 \sqrt{1 - (y_1/E)}}{\varepsilon C_d}\quad (3.8)$$

3.2.2.2 Análisis en placas perforadas. Mostkow

Al considerar que existe una pérdida de energía igual a la altura de velocidad, producida por el choque del flujo con los bordes de la rejilla, se tiene que la variación de caudal desviado es:

$$-\frac{dQ}{dx} = \varepsilon C_d B \sqrt{2g y} = m_d B \sqrt{2g y}\quad (3.9)$$

Al reemplazar las ecuaciones (3.3) y (3.9) en la ecuación (3.2), se obtiene que el perfil de flujo sobre placas perforadas es:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{B y \sqrt{2g(E-y)} \varepsilon C_d B \sqrt{2g y} y}{g B^2 y^3 - (B y \sqrt{2g(E-y)})^2}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2 \varepsilon C_d \sqrt{y(E-y)}}{3y - 2E} \quad (3.10)$$

Despejando dx e integrando se obtiene la ecuación del perfil del flujo:

$$dx = \frac{(3y - 2E)}{2 \varepsilon C_d \sqrt{y(E-y)}} dy$$

$$x = \frac{E}{\varepsilon C_d} \left[\frac{1}{4} \sin^{-1} \left(1 - 2 \frac{y}{E} \right) - \frac{3}{2} \sqrt{\frac{y}{E} \left(1 - \frac{y}{E} \right)} \right] + C \quad (3.11)$$

La constante de integración C , se obtiene al evaluar la condición inicial $y = y_1$ y $x = 0$:

$$C = -\frac{E}{\varepsilon C_d} \left[\frac{1}{4} \sin^{-1} \left(1 - 2 \frac{y_1}{E} \right) - \frac{3}{2} \sqrt{\frac{y_1}{E} \left(1 - \frac{y_1}{E} \right)} \right]$$

Por lo tanto:

$$x = \frac{E}{\varepsilon C_d} \left[\frac{1}{4} \sin^{-1} \left(1 - 2 \frac{y}{E} \right) - \frac{3}{2} \sqrt{\frac{y}{E} \left(1 - \frac{y}{E} \right)} \right] - \frac{E}{\varepsilon C_d} \left[\frac{1}{4} \sin^{-1} \left(1 - 2 \frac{y_1}{E} \right) - \frac{3}{2} \sqrt{\frac{y_1}{E} \left(1 - \frac{y_1}{E} \right)} \right] \quad (3.12)$$

De la ecuación anterior es posible determinar la mínima longitud de la rejilla capaz de desviar todo el caudal (L_g). Esta condición ocurre cuando $y = 0$, por lo tanto,

$$L_g = \frac{E}{\varepsilon C_d} \left[\frac{3}{2} \sqrt{\frac{y_1}{E} \left(1 - \frac{y_1}{E} \right)} - \frac{1}{4} \sin^{-1} \left(1 - 2 \frac{y_1}{E} \right) + \frac{\pi}{8} \right] \quad (3.13)$$

3.2.3 Descarga a través de la rejilla

Por continuidad se tiene que el caudal aguas arriba de la rejilla (Q_1) es igual a la suma del caudal desviado (Q_d) y el caudal aguas abajo de la rejilla (Q_2), es decir:

$$Q_1 = Q_d + Q_2 \quad (3.14)$$

Donde

$$Q_1 = B y_1 \sqrt{2g(E - y_1)} \quad (3.15)$$

$$Q_2 = B y_2 \sqrt{2g (E - y_2)} \quad (3.16)$$

Por lo tanto, el caudal desviado por la rejilla es igual a:

$$Q_d = Q_1 - Q_2$$

$$Q_d = B y_1 \sqrt{2g (E - y_1)} - B y_2 \sqrt{2g (E - y_2)}$$

Si consideramos que el caudal desviado es constante a lo largo de la rejilla, se tiene que:

$$Q_d = \varepsilon C_d B L \sqrt{2g E} \quad \text{o} \quad Q_d = \varepsilon C_d B L \sqrt{2g y} \quad (3.17)$$

Dependiendo del tipo de rejilla que se utiliza.

Donde L es el largo de la rejilla y el coeficiente de descarga (C_d) es un valor que ha sido determinado a partir diferentes experimentos.

3.2.4 Clasificación del flujo sobre rejillas de fondo.

Shulka y Subramanya (1988), propusieron cinco tipos de flujos sobre las rejillas, que dependen de las condiciones del flujo de aproximación, del flujo sobre la rejilla y las condiciones aguas abajo de la rejilla. Las características de los flujos se muestran en la Tabla 3.1 y en Figura 3.3.

Tabla 3.1: Tipos de flujo sobre rejillas

Tipo	Flujo que entra	Flujo sobre la rejilla	Flujo que sale
A1	Subcrítico	Supercrítico	Puede ser un resalto
A2	Subcrítico	Parcialmente Supercrítico	Subcrítico
A3	Subcrítico	Subcrítico	Subcrítico
B1	Supercrítico	Supercrítico	Puede ser un resalto
B2	Supercrítico	Parcialmente Supercrítico	Subcrítico

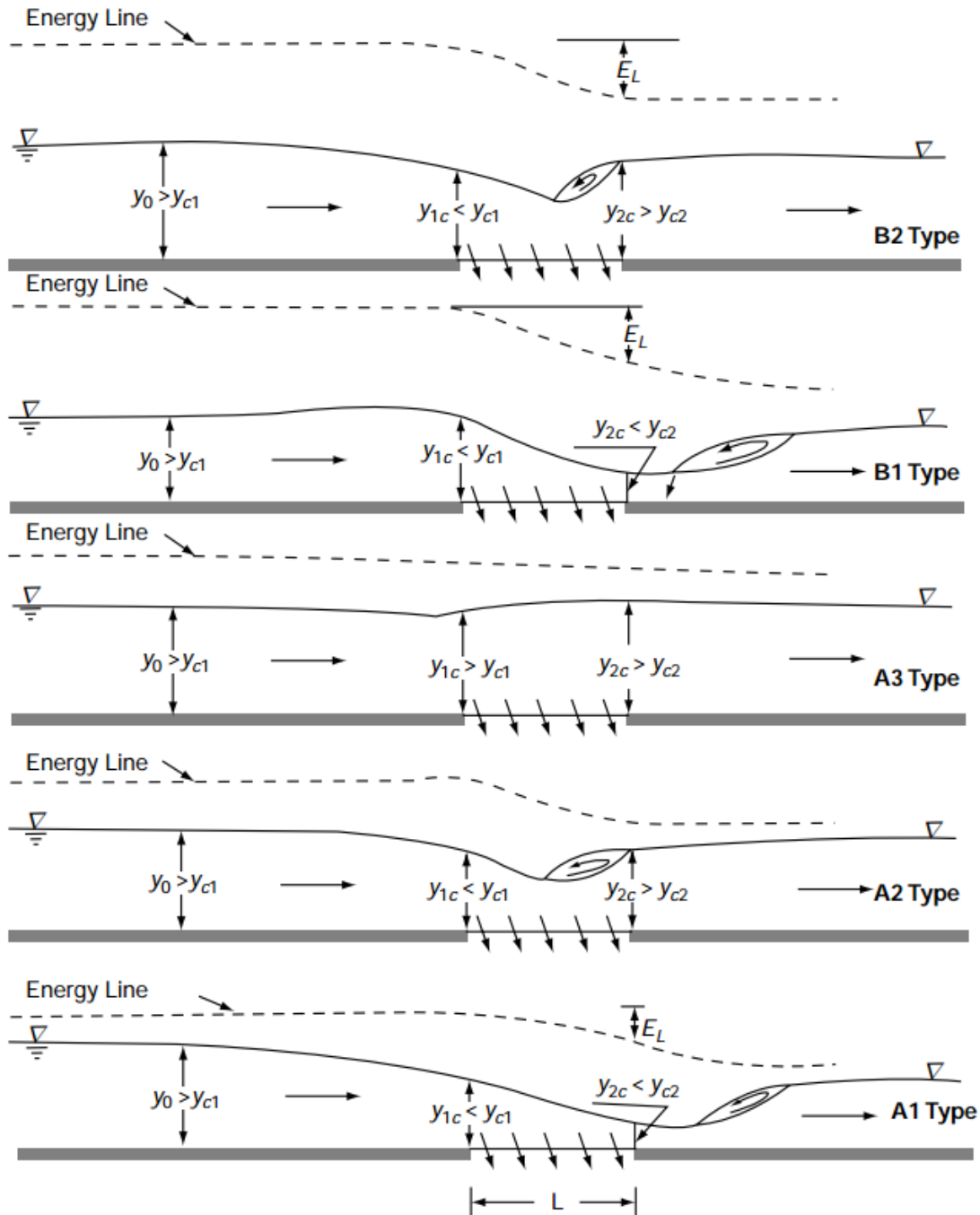


Figura 3.3: Clasificación de diferentes tipos de flujo sobre rejillas de fondo.

Fuente: (Subramanya, Flow in Open Channels, 2009)

Donde:

- E_L : Perdida de energía sobre la rejilla
- y_{1c} : Altura del escurrimiento al inicio de la rejilla
- y_{c1} : Altura crítica al inicio de la rejilla
- y_{2c} : Altura del escurrimiento al final de la rejilla
- y_{c2} : Altura crítica al final de la rejilla

3.2.5 Coeficiente de descarga de diferentes autores

3.2.5.1 Coeficiente de descarga de Nosedá (1956)

Nosedá, en 1956, realiza ensayos sobre rejillas con barras tipo T paralelas al flujo, las cuales tienen un ancho de 0,5 m. y un largo de 0,9 m.. El rango de valores de las variables utilizadas se muestra en la Tabla 3.2. (García, 2016)

Tabla 3.2: Rango de datos experimentales, Nosedá. (García, 2016)

Variable	Notación (Glosario, pág. v)	Unidad	Rango
Caudal máximo	$Q_{m\acute{a}x}$	l/s	100
Espaciamiento entre barras	s	mm	[5,7 – 8,5 – 11,7]
Relación de vacíos	ε	%	[16 – 22 – 28]
Pendiente de la rejilla	S_L	%	[0 – 10 – 20]

El coeficiente de descarga propuesto por Nosedá, para flujos de aproximación subcríticos, se expresa como:

$$C_d = 0,66 \varepsilon^{-0,16} \left(\frac{h}{l} \right)^{-0,13} \quad (3.18)$$

Donde:

- ε : Razón de vacíos
- l : Distancia entre dos centros de las barras consecutivas
- h : Profundidad del flujo

De la ecuación (3.18) se concluye que para Nosedá, la pendiente de la rejilla no es relevante para determinar el coeficiente de descarga.

3.2.5.2 Coeficiente de descarga de Subramanya (1988-1994)

- **Subramanya y Shukla (1988):**

Subramanya junto con Shukla, determinaron el coeficiente de descarga en un canal rectangular con rejillas de fondo que tienen barras longitudinales circulares sin inclinación. El rango de valores de las variables utilizadas se muestra en la Tabla 3.3. (Shukla, 1987)

Tabla 3.3: Rango de datos experimentales, Shukla.

Variable	Notación (Glosario, pág. v)	Unidad	Rango
Razón diámetro/espaciamiento	D/s	–	[1,13 – 5,6]
Relación de vacíos	ε	%	[15,7 – 48,7]
Razón ancho /largo rejilla	B/L	%	[2 y 4]
Diámetro de barras	D	mm	[6 y 22]
Número de Froude	F_r	–	[0,2 – 5,4]

Como resultado de los experimentos, se obtuvieron las siguientes ecuaciones para el coeficiente de descarga para rejillas con barras longitudinales horizontales:

$$\text{Flujo A1} : C_d = 0,601 + 0,2 \log(D/s) - 0,247 \eta_E \quad (3.19)$$

$$\text{Flujo A3} : C_d = 0,752 + 0,28 \log(D/s) - 0,565 \eta_E \quad (3.20)$$

$$\text{Flujo B1} : C_d = 1,115 + 0,36 \log(D/s) - 1,084 \eta_E \quad (3.21)$$

Donde:

- D : Diámetro de las barras de la rejilla
 s : Separación entre barras de la rejilla
 η_E : Parámetro del flujo = $\frac{V_0^2}{2gE_0} = \frac{F_r^2}{2+F_r^2}$

• **Subramanya y Zagade (1990):**

Subramanya junto con Zagade, determinaron el coeficiente de descarga en un canal rectangular con placas perforadas sin inclinación. El rango de valores de las variables utilizadas se muestra en la Tabla 3.4. (Zagade, 1987)

Tabla 3.4: Rango de datos experimentales, Zagade.

Variable	Notación (Glosario, pág. v)	Unidad	Rango
Diámetro perforaciones/espaciamento orificio	D_p/s_p	—	[0,5 – 4]
Relación de vacíos	ε	%	[8,6 – 52]
Razón ancho /largo rejilla	B/L	%	[1,07 – 5,33]
Diámetro orificio/espesor barras	D_p/t	—	[0,78 – 8,33]
Número de Froude	F_r	—	[0,44 – 5,85]

Las ecuaciones del coeficiente de descarga obtenidas de este experimento son:

$$\text{Flujo A1} : C_{dp} = 0,292 - 0,03 \frac{D_p}{s_p} + 0,0083 \frac{D_p}{t} + 0,058 \frac{B}{L} \quad ; B/L \geq 2 \quad (3.22)$$

$$\text{Flujo A1} : C_{dp} = 0,41 - 0,03 \frac{D_p}{s_p} + 0,0083 \frac{D_p}{t} \quad ; B/L < 1,78 \quad (3.23)$$

$$\text{Flujo B1} : C_{dp} = F_0 (0,26 - 0,58 \eta_E) B \quad (3.24)$$

Donde:

- D_p : Diámetro de perforaciones
 s_p : Espaciamento entre perforaciones
 t : Espesor de la placa
 B : Ancho del canal
 L : Largo de la placa
 η_E : Parámetro del flujo = $\frac{V_0^2}{2gE_0} = \frac{F_r^2}{2+F_r^2}$

- **Subramanya (1994):**

En 1994 Subramanya consideró la influencia de la pendiente de la rejilla en el cálculo del coeficiente de descarga, obteniendo así las siguientes ecuaciones para determinar el coeficiente de descarga para rejillas con barras longitudinales. (Subramanya, Flow in Open Channels, 2009)

$$\text{Flujo A1} : C_d = 0,53 + 0,4 * \log(D/s) - 0,61 * S_L \quad (3.25)$$

$$\text{Flujo B1} : C_d = 0,39 + 0,27 * \log(D/s) - 0,8 * \eta_E - 0,5 * \log(S_L) \quad (3.26)$$

Donde:

s : Separación entre barras de la rejilla

D : Diámetro de las barras de la rejilla

S_L : Pendiente de la rejilla

η_E : Parámetro del flujo = $\frac{V_0^2}{2gE_0} = \frac{F_r^2}{2+F_r^2}$

3.2.5.3 Coeficiente de descarga de Shafaibejistan y Shakouhirad (1997)

De la información recopilada por (Shafaibejistan, 2008), se tiene que el coeficiente de descarga propuesto por Shafaibejistan y Shakouhirad, es el siguiente:

$$C_d = 0,223 \varepsilon^{-0,79} F_r^{-0,295} \left(\frac{s}{L}\right)^{0,054} \quad (3.27)$$

Donde:

ε : Razón de vacíos

F_r : Número de Froude

s : Separación entre barras de la rejilla

L : Largo de la rejilla

En este caso se desconoce las características de las rejillas utilizadas y, en general, todas las consideraciones del experimento.

3.2.5.4 Coeficiente de descarga de S. Ghosh (2005)

El trabajo de (Ghosh, 2005.) determina el coeficiente de descarga para rejillas de barras longitudinales de acero planas (0,3 m de longitud, 0,04 m de ancho y 0,005 m de espesor) en un canal de sección rectangular. El rango de valores de las variables utilizadas se muestra en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5: Rango de datos experimentales, S. Ghosh

Variable	Notación (Glosario, pág. v)	Unidad	Rango
Caudal entrante	Q_1	l/s	[44,64 – 75]
Caudal desviado	Q_d	l/s	[29,26 – 35,068]
Razón espesor/espaciamento	t/s	adimensional	[2,5 – 1,0 – 0,5]
Espaciamento entre barras	s	mm	[2 – 5 – 10]
Relación de vacíos	ε	%	[27,6 – 53,5 – 62,0]
Pendiente de la rejilla	S_L	%	[6,7 – 10 – 20]

La ecuación del coeficiente de descarga obtenidas de este experimento es:

$$C_d = 0,1296 * \left(\frac{t}{s}\right) - 0,4284 * S_L^2 + 0,1764 \quad (3.28)$$

Donde:

- s : Separación entre barras de la rejilla
- t : Espesor de la rejilla
- S_L : Pendiente de la rejilla

3.2.5.5 Coeficiente de descarga de C. Ojha, Shankar y Chauhan (2007)

El trabajo de investigación de (Ojha, Shankar, & Chauhan, 2007) determina el coeficiente de descarga para rejillas transversales de barras de acero planas en un canal se sección rectangular. El rango de valores de las variables utilizadas se muestra en la Tabla 3.6

Tabla 3.6: Rango de datos experimentales, (Chauhan, 2000).

Variable	Notación (Glosario, pág. v)	Unidad	Rango
Caudal entrante	Q_1	l/s	[10 – 76]
Caudal desviado	Q_d	l/s	[8,091 – 62,971]
Razón ancho/longitud	w/L	adimensional	[0,041 – 0,102]
Espaciamento entre barras	s	cm	[0,4 – 2,8]
Relación de vacíos	ε	%	[17,3 – 62,7]
Número de Froude	F_r	adimensional	[0,1 – 1,5]

Las ecuaciones del coeficiente de descarga obtenidas en esta investigación son:

$$\text{Flujo A3} : C_d = 0,484 + 0,18 * \log(w/s) - 0,518 * \eta_E \quad (3.29)$$

$$\text{Flujo B1} : C_d = 0,536 + 0,24 * \log(w/s) - 0,912 * \eta_E \quad (3.30)$$

$$\text{Flujo B2} : C_d = 0,726 + 0,24 * \log(w/s) - 1,274 * \eta_E \quad (3.31)$$

Donde:

s : Separación entre barras de la rejilla

w : Ancho de las barras planas

η_E : Parámetro del flujo = $\frac{V_0^2}{2gE_0} = \frac{F_r^2}{2+F_r^2}$

3.2.5.6 Coeficiente de descarga de Kumar, Ahmad, Kothiyari y Mittal (2010)

El trabajo de (Kumar, Ahmad, Kothiyari, & Mittal, 2010), determina el coeficiente de descarga para rejillas con barras longitudinales planas en un canal de sección rectangular. El rango de valores de las variables utilizadas se muestra en la .

Tabla 3.7.

Tabla 3.7: Rango de datos experimentales, Kumar.

Variable	Notación (Glosario, pág. v)	Unidad	Rango
Caudal entrante	Q_1	l/s	[13,3 – 87,4]
Caudal desviado	Q_d	l/s	[12,9 – 65]
Espesor de la barra	t	mm	[5]
Espaciamiento entre barras	s	mm	[2 – 9]
Ancho de la barra	w	mm	[19,1 – 50,8]
Pendiente de la rejilla	S_L	%	[6,6 – 33]
Pendiente del canal	S_0	%	[0,08 – 0,2]

La ecuación del coeficiente de descarga obtenida en esta investigación es:

$$C_d = 0,471 - 0,124 \ln\left(\frac{s}{t}\right) - 0,194 S_L - 0,01 \left(\frac{w}{t}\right) \quad (3.32)$$

Donde:

s : Separación entre barras de la rejilla

t : Espesor de la rejilla

S_L : Pendiente de la rejilla

w : Ancho de las barras planas

3.2.5.7 Coeficiente de descarga de Kumar y Ahmad (2016)

El trabajo de (Kumar & Ahmad, 2016), determina el coeficiente de descarga para rejillas con barras longitudinales planas en un canal de sección rectangular. El rango de valores de las variables utilizadas se muestra en la Tabla 3.8

Tabla 3.8: Rango de datos experimentales, Kumar.

Variable	Notación (Glosario, pág. v)	Unidad	Rango
Caudal entrante	Q_1	l/s	[13,3 – 87,4]
Caudal desviado	Q_d	l/s	[12,9 – 65]
Espesor de la barra	t	mm	[5]
Espaciamiento entre barras	s	mm	[2 – 9]
Ancho de la barra	w	mm	[19,1 – 50,8]
Razón ancho/espesor de barra	w/t	–	[3,82 – 10,16]
Razón de vacíos	ε	%	[32 – 66]
Pendiente de la rejilla	S_L	%	[6,6 – 33]
Pendiente del canal	S_0	%	[0,08 – 0,5]

La ecuación del coeficiente de descarga obtenida en esta investigación es:

$$C_d = 0,141 e^{(2-1,69 \varepsilon - 0,456 S_L - 0,0128 (\frac{w}{t}))} \quad (3.33)$$

Donde:

- ε : Razón de vacíos
- t : Espesor de la rejilla
- w : Ancho de las barras planas
- S_L : Pendiente de la rejilla

De las investigaciones anteriores, se tiene que la mayoría de estas fueron realizadas utilizando rejillas con barras longitudinales. Un resumen de los distintos autores y el tipo de flujos y rejillas utilizadas en sus experimentos se muestra en la Tabla 3.9

Tabla 3.9: Resumen experimentos de distintos autores para determinar C_d

Autor	Tipo de Flujo	Tipo Rejilla	Inclinación Rejilla
Nosedá (1956)	Subcrítico	Longitudinales	Inclinada
Shukla (1988)	A1-A3-B1	Longitudinales	Horizontal
Zagade (1990)	A1-B1	Perforadas	Horizontal
Subramanya (1994)	A1-B1	Longitudinales	Inclinada
Shafaibejesta (1997)	S/información	S/información	S/información
Ghosh (2005)	S/información	Longitudinales	Inclinada
Ojha (2007)	A3-B1-B2	Transversales	Horizontal
Kumar (2010)	S/información	Longitudinales	Inclinada
Kumar (2016)	S/información	Longitudinales	Inclinada

Al observar la tabla anterior, es posible observar que faltan casos de estudio para el análisis del coeficiente de descarga para flujos subcríticos, como, por ejemplo:

- Rejillas Transversales horizontales en flujo A1
- Rejillas Transversales inclinadas en flujo A1
- Placas Perforadas horizontales en flujo A3
- Placas Perforadas inclinadas en flujo A1

Es por esto, que en este trabajo se pretende abarcar todos los casos mencionados anteriormente, proponiendo para cada tipo de rejilla y flujo subcrítico (A1 y A3), una ecuación que permita determinar el coeficiente de descarga, en función de los parámetros geométricos de la rejilla. Cabe destacar que este trabajo también tiene como objetivo modificar el canal existente en el laboratorio, para poder así generar flujos subcríticos con pendientes de rejillas de 10 y 20% para así poder ser usado con fines docentes.

4 DISEÑO

4.1 Introducción

En este capítulo se muestra la configuración del canal que es capaz de desviar caudal a través de rejillas de fondo, que se encuentra en el laboratorio de hidráulica de la Universidad Técnica Federico Santa María Campus Santiago San Joaquín y las modificaciones necesarias para tener un mejor funcionamiento y generar los tipos de flujos considerados en este estudio.

4.2 Configuración del canal existente.

4.2.1 Características del canal hidráulico

El canal existente es un canal prismático de sección rectangular que tiene una longitud de 4 m, un ancho de 0,15 m y una altura de 0,25 m. Ubicadas a 2,4 m aguas abajo del inicio del canal, se encuentran las placas perforadas de 0,5 m de largo, 0,15 m de ancho y 0,05 m de espesor, las cuales tienen un largo efectivo variable según el tipo de rejilla utilizada.

Las características del flujo en el canal pueden ser modificadas a través un vertedero frontal ubicado al final del canal o por un cambio de pendiente de la estructura, la cual se obtiene al elevar uno de sus apoyos con ayuda de una gata tijera.

La Figura 4.1 muestra la configuración original del canal, la cual cuenta con 3 estanques.

- 1- Estanque de regulación de 30 litros que recibe el caudal proveniente de la bomba
- 2- Estanque principal de 700 litros de capacidad, que recibe el caudal desviado a través de la rejilla y el caudal del estanque secundario.
- 3- Estanque secundario de 250 litros de capacidad, que recibe el caudal residual del canal. En este estanque se realizan las mediciones de caudal.



Figura 4.1: Configuración experimental inicial

Fuente: Correa, 2016

La configuración original del canal es modificada para poder crear los flujos estudiados. Esta configuración se muestra en secciones posteriores.

4.2.2 Características de las rejillas

4.2.2.1 Rejillas Existentes

En el laboratorio existen 15 tipos de rejillas, de las cuales tres son longitudinales, ocho transversales y cuatro perforadas. La configuración geométrica se muestra en la Figura 4.2.

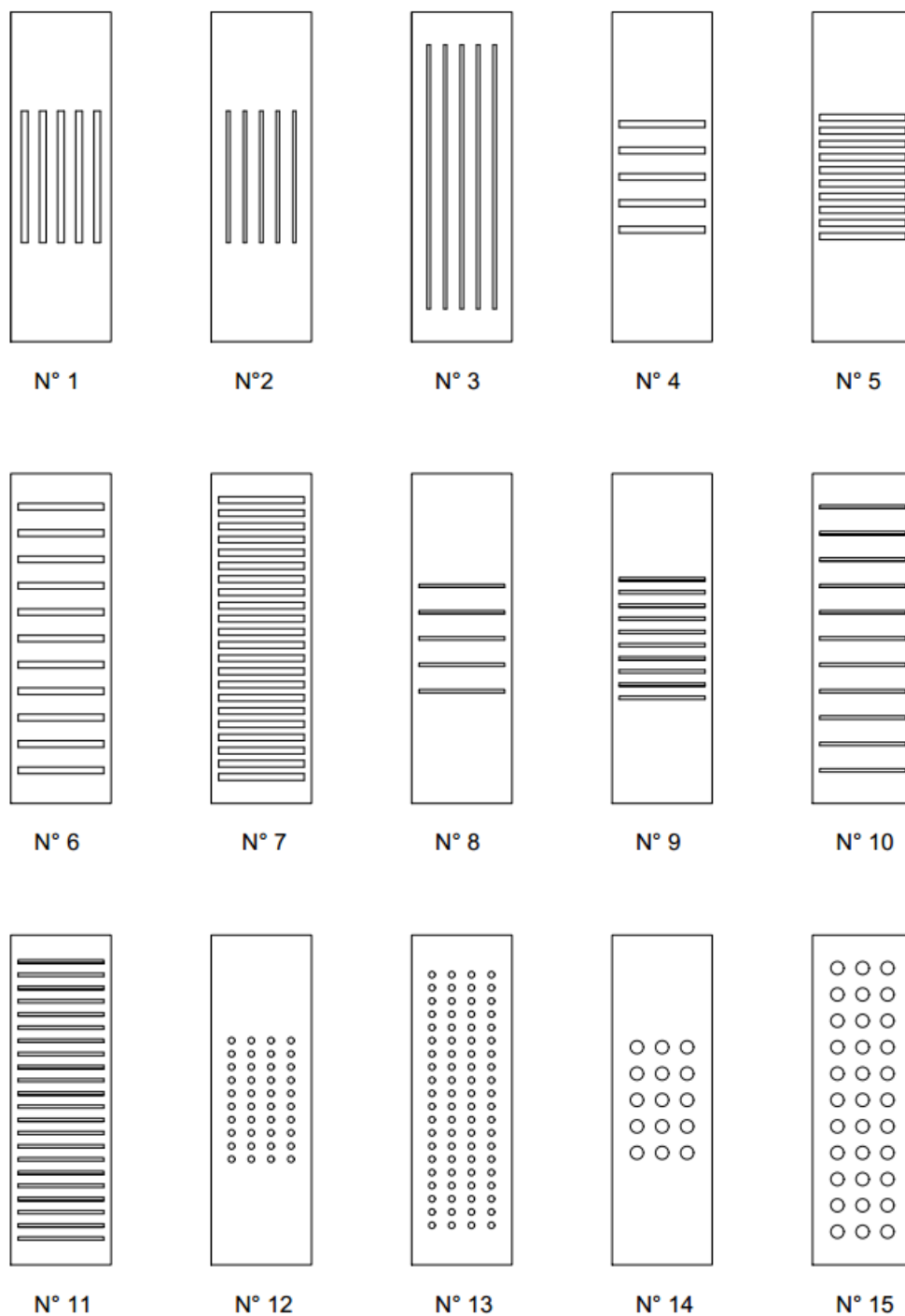


Figura 4.2: Rejillas existentes

Fuente: Elaboración Propia

Las características geométricas de las rejillas existentes se muestran en la Tabla 4.1. En esta tabla se muestra el tipo de rejilla, ya sea con barras longitudinales (L), con barras transversales (T) o placas perforadas (P). Se indica también la longitud efectiva (L_e), el ancho (B) y el área bruta de la rejilla. De forma similar se indican las características de las aberturas, como las dimensiones de cada abertura, la cantidad y el área total de éstas en la rejilla.

Tabla 4.1: Características geométricas de rejillas existentes

Rejilla N°	Rejilla				Abertura					Parámetros			
	Tipo	L_e [cm]	B [cm]	A_r [cm ²]	s [cm]	L [cm]	D [cm]	N°	A_a [cm ²]	D o D_p [cm]	s [cm]	ε %	D/s D_p/s
1	L	20	15	300	1	20	-	5	100	1,75	1	33,3	1,75
2	L	20	15	300	0,5	20	-	5	50	2,5	0,5	16,6	5
3	L	40	15	600	0,5	40	-	5	100	2,5	0,5	16,6	5
4	T	17	15	255	1	13	-	5	65	3	1	25,5	3
5	T	19	15	285	1	13	-	10	130	1	1	45,6	1
6	T	41	15	615	1	13	-	11	143	3	1	23,3	3
7	T	43	15	645	1	13	-	22	286	1	1	44,3	1
8	T	16,5	15	247,5	0,5	13	-	5	32,5	3,5	0,5	13,1	7
9	T	18,5	15	277,5	0,5	13	-	10	65	1,5	0,5	23,4	3
10	T	40,5	15	607,5	0,5	13	-	11	71,5	3,5	0,5	11,8	7
11	T	42,5	15	637,5	0,5	13	-	22	143	1,5	0,5	22,4	3
12	P	19	15	285	-	-	1	40	31,4	1	1	11,0	1
13	P	45,2	15	678	-	-	1	88	69,1	1	1	10,2	1
14	P	18	15	270	-	-	2	15	47,1	2	2	17,5	1
15	P	42	15	630	-	-	2	33	103,7	2	2	16,5	1

4.2.2.2 Factibilidad del uso de rejillas existentes

Para saber si se pueden generar los flujos A1 y A3 con las rejillas existentes, en primer lugar, se hace variar el caudal de entrada entre 3 y 9 l/s, manteniendo el canal con pendiente nula, se mide la profundidad aguas arriba y aguas abajo de la rejilla y se compara con la profundidad crítica. Cabe destacar, que para la comprobación de los flujos A3, se cuenta con un vertedero frontal aguas abajo de la rejilla que modifica las condiciones del flujo. Si la altura del vertedero es igual a la profundidad aguas abajo, y aun así no se genera flujo A3, entonces se entiende que no es factible utilizar esa rejilla para generar flujo A3.

Como resultado de este experimento, se obtiene que con todas las rejillas se puede generar flujo A1, sin embargo, con más de la mitad de las rejillas no se puede crear el flujo tipo A3, esto debido a que las rejillas tienen una gran área de aberturas, que provoca que la mayor parte del flujo sea desviado, siendo imposible generar condiciones de flujo subcrítico aguas abajo de la rejilla. En específico, al utilizar rejillas con áreas de aberturas mayores a 68 cm^2 , no se puede formar el flujo tipo A3. Finalmente, se comprueba si con las rejillas existentes se pueden generar flujos A1 y A3, al variar la pendiente del canal, sin embargo, al probar con pendientes de 2%, 1% y 0,5%, se obtuvo que sólo en este último caso se producían

flujos A1, y en casi ningún caso se producía flujo A3, esto debido a que, a mayor pendiente, la profundidad del flujo decrece, imposibilitando así la generación de flujos subcríticos

En la Tabla 4.2 muestra si es factible utilizar las rejillas existentes para la generación de flujos A1 y A3.

Tabla 4.2: Factibilidad del uso de rejillas existentes.

Rejilla N°	Flujo A1	Flujo A3
1	Factible	No es Factible
2	Factible	Factible
3	Factible	No es Factible
4	Factible	Factible
5	Factible	No es Factible
6	Factible	No es Factible
7	Factible	No es Factible
8	Factible	Factible
9	Factible	Factible
10	Factible	No es Factible
11	Factible	No es Factible
12	Factible	Factible
13	Factible	No es Factible
14	Factible	Factible
15	Factible	No es Factible

Dada la situación anterior, se confeccionan nuevas rejillas, ya que las rejillas existentes en el laboratorio no son suficientes para el estudio. Las características de las nuevas rejillas se muestran en secciones posteriores.

4.2.3 Comentarios de la configuración original del canal.

Como resultado de los ensayos experimentales en el canal, en el cual se hizo variar la pendiente del canal, el caudal de entrada y el tipo de rejilla, se concluye que la configuración original del canal del laboratorio no es adecuada para analizar todas las variables involucradas en el estudio. Esto se debe a que:

- a) Con pendientes mayores a 0,5%, no es posible crear flujo subcrítico.
- b) Las rejillas tienen un área muy grande de aberturas, que impiden crear flujo A3.
- c) Rejillas de 5 mm de espesor se deforman con el peso del agua

Para solucionar este problema, se modifica la estructura del canal, haciendo variar sólo la pendiente de la rejilla de canal, y no de la estructura completa; además se fabrican nuevas rejillas con menor área de abertura y mayor espesor.

4.3 Configuración del canal modificado

La configuración del canal modificado es la que utiliza en este trabajo. Esta configuración tiene como base el canal existente en el laboratorio, y se modifica para generar un mejor funcionamiento del canal y para poder crear flujos de este estudio.

4.3.1 Modificaciones canal hidráulico

La modificación del canal consiste en generar una estructura capaz de dar distintas pendientes a las rejillas de fondo. Para ello se confecciona una base fija aguas arriba de la rejilla y una base móvil aguas abajo, la cual genera la pendiente de la rejilla, tal como se muestra en la Figura 4.3

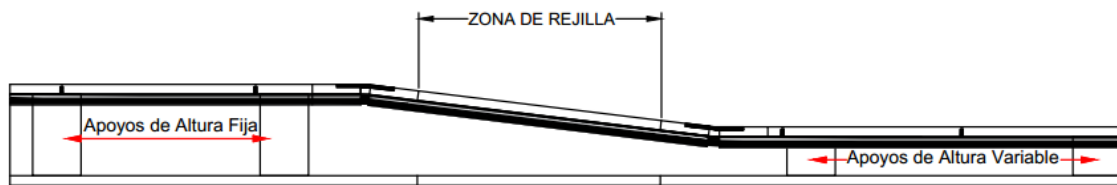


Figura 4.3: Canal con rejilla inclinada

Fuente: Elaboración Propia

El principal problema que existe al colocar la estructura sobre la base existente son las filtraciones de agua que se producen en las paredes del canal. Para solucionar este problema, se adhiere debajo de la base del nuevo canal una estructura con burletes de goma que evita las filtraciones por las paredes del canal. Esta estructura se muestra en la Figura 4.4

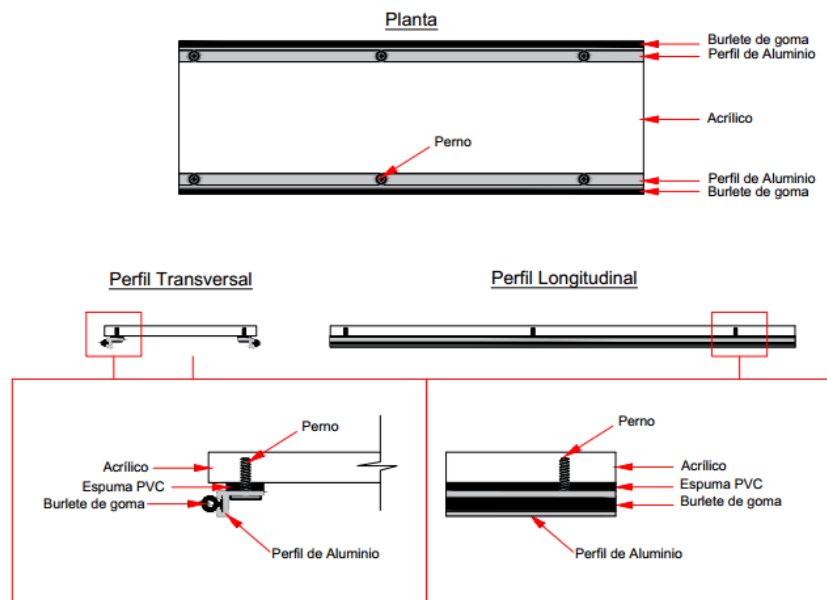


Figura 4.4: Solución al problema de filtraciones

Fuente: Elaboración Propia

Estructura, aguas arriba de la rejilla:

La estructura ubicada aguas arriba de la rejilla de fondo, corresponde a una base de acrílico de 2,44 m de largo y 0,15 m de ancho, la cual se coloca a presión sobre los apoyos de acrílicos de 8,4 cm de alto. Para poder retirar la estructura, se utiliza una gata tijera, la cual es adaptada, alargando el brazo de levante con un aluminio y una llave chicharra. La Figura 4.5 muestra el esquema de la estructura antes descrita.

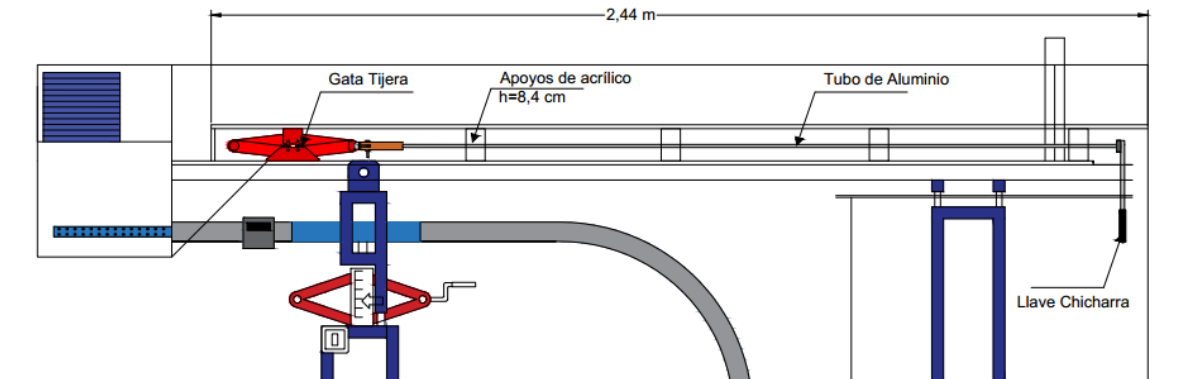


Figura 4.5: Estructura aguas arriba de la rejilla

Fuente: Elaboración Propia

Estructura, aguas abajo de la rejilla:

La estructura ubicada aguas abajo de la rejilla de fondo, corresponde a una base de acrílico de 0,984 m de largo y 0,15 m de ancho, la cual se coloca a presión sobre apoyos de distinta altura, dependiendo de la pendiente de la rejilla. Para este trabajo, se construyen 2 tipos de apoyos, los cuales pueden generar las pendientes de rejillas de este estudio, que son: 10% y 20%, esto con la finalidad de comparar los resultados con otros autores que utilizaron estas pendientes en sus trabajos, tales como, Nosedá (1956) y Ghosh (2005).

Zona de rejilla de fondo:

La Figura 4.6 muestra la estructura en donde se colocan las rejillas de fondo. Para evitar las filtraciones por las paredes, se continúa el uso de burletes de goma. Mientras que para generar las distintas pendientes de las rejillas se utiliza una goma plana.

El Corte A-A de la Figura 4.6 muestra el mecanismo usado para generar las distintas pendientes de la rejilla, el cual consiste en pegar una goma entre dos acrílicos, distanciados entre sí, de tal forma que la estructura se pueda doblar para generar las distintas pendientes de las rejillas.

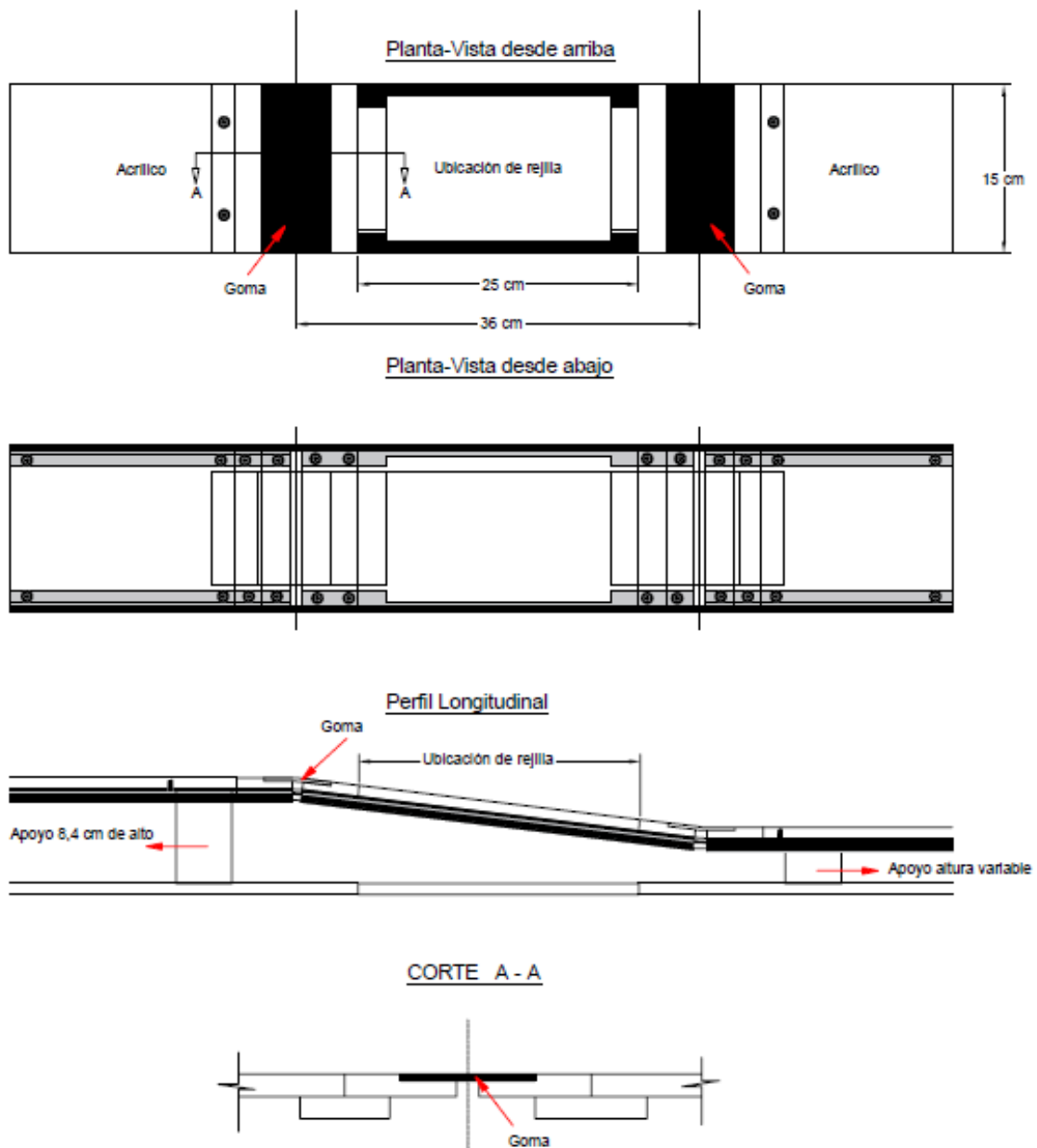


Figura 4.6: Estructura en zona de rejillas

Fuente: Elaboración Propia

4.3.1.1 Sistema de rebalse

Para un mejor funcionamiento, y para evitar que se rebalse el estanque secundario al momento de realizar las mediciones de caudal, se diseña un canal de 0,72 m de largo, 0,19 de ancho y 0,14 de alto, que conecta el estanque secundario con el estanque principal, tal como se muestra en la Figura 4.7.

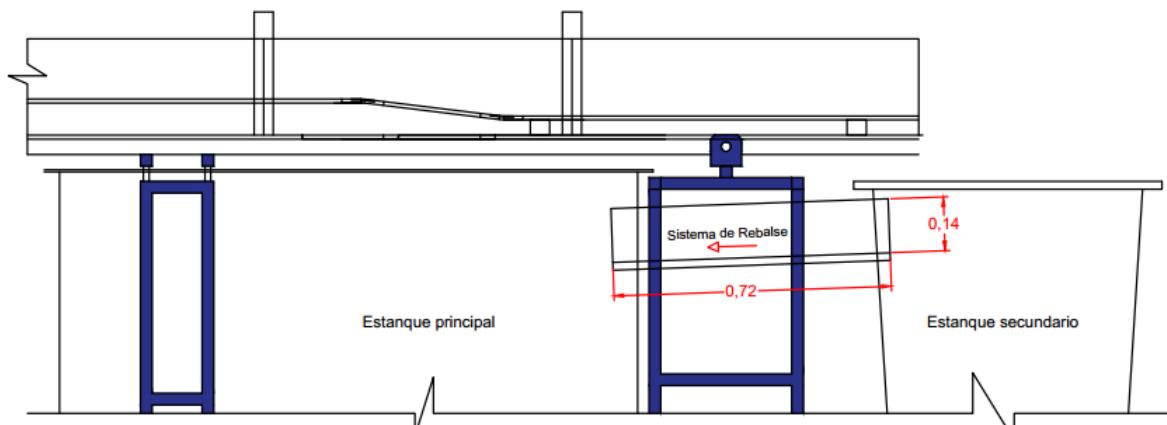


Figura 4.7: Sistema de rebalse

Fuente: Elaboración Propia

4.3.2 Diseño de rejillas

Las rejillas que se utilizan en este experimento son las que se muestran en la Figura 4.8, Figura 4.9 y Figura 4.10. y en la Tabla 4.3, a la Tabla 4.8.

Rejillas Longitudinales:

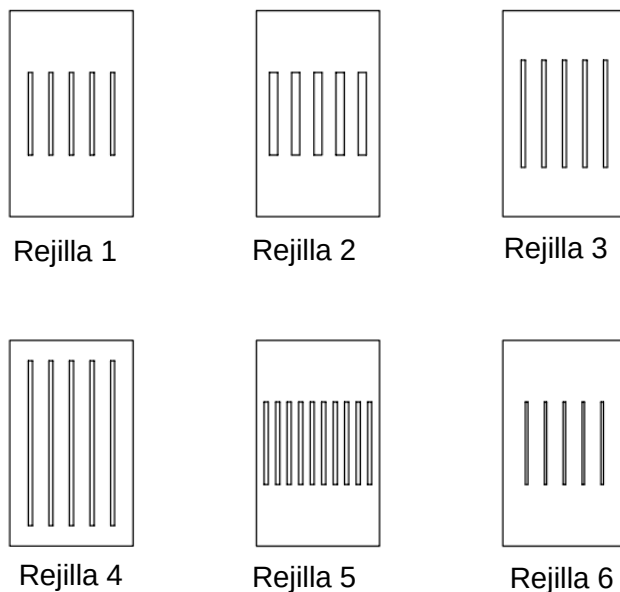


Figura 4.8: Rejillas longitudinales usadas en el experimento

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.3: Características geométricas. Rejillas longitudinales del experimento.

Rejilla	Nº	1	2	3
Ancho Abertura	cm	0,5	1	0,5
Largo Abertura	cm	10	10	13
Cantidad de Aberturas	Nº	5	5	5
Área de vacíos	cm ²	25	50	32,5
Separación entre aberturas	cm	2	2	2
Relación de vacíos	%	16,67	33,33	16,67
D/s		4	2	4

Tabla 4.4: Características geométricas. Rejillas longitudinales del experimento.

Rejilla	Nº	4	5	6
Ancho Abertura	cm	0,5	0,5	0,3
Largo Abertura	cm	20	10	10
Cantidad de Aberturas	Nº	5	10	5
Área de vacíos	cm ²	50	50	15
Separación entre aberturas	cm	2	0,9	2
Relación de vacíos	%	16,67	33,33	10
D/s		4	1,8	6,67

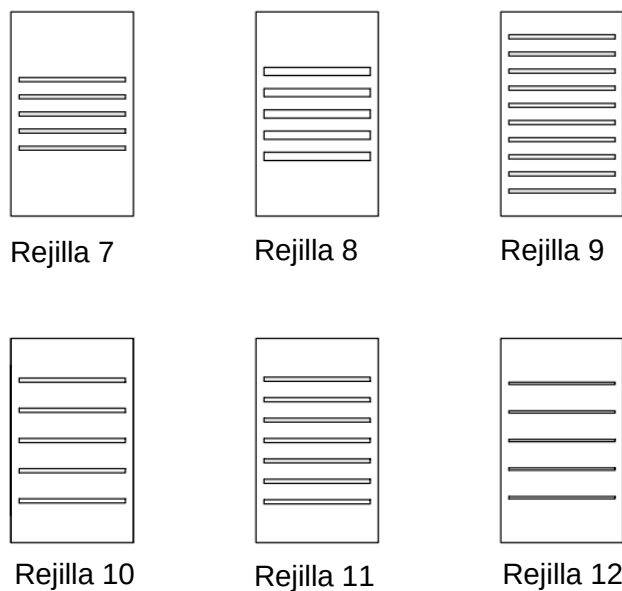
Rejillas Transversales:

Figura 4.9: Rejillas transversales usadas en el experimento

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.5: Características geométricas. Rejillas transversales del experimento.

Rejilla	N°	7	8	9
Ancho Abertura	<i>cm</i>	0,5	1	0,5
Largo Abertura	<i>cm</i>	13	13	13
Cantidad de Aberturas	<i>N°</i>	5	5	10
Área de vacíos	<i>cm²</i>	32,5	65	65
Separación entre aberturas	<i>cm</i>	1,6	1,6	1,6
Relación de vacíos	%	24,34	38,01	22,34
D/s		3,2	1,6	3,2

Tabla 4.6: Características geométricas. Rejillas transversales del experimento.

Rejilla	N°	10	11	12
Ancho Abertura	<i>cm</i>	0,5	0,5	0,3
Largo Abertura	<i>cm</i>	13	13	13
Cantidad de Aberturas	<i>N°</i>	5	7	5
Área de vacíos	<i>cm²</i>	32,5	45,5	19,5
Separación entre aberturas	<i>cm</i>	3,2	2	3,2
Relación de vacíos	%	14,16	19,57	9,09
D/s		6,4	4	10,67

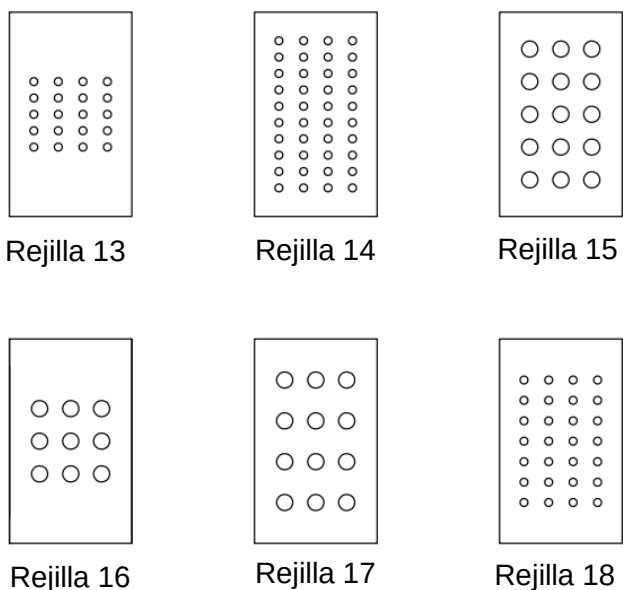
Placas Perforadas:

Figura 4.10: Placas perforadas usadas en el experimento

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.7: Características geométricas. Placas perforadas del experimento.

Rejilla	Nº	13	14	15
Diámetro Abertura	cm	1	1	2
Cantidad de Aberturas	Nº	20	40	15
Área de vacíos	cm ²	15,7	31,4	47,1
Separación entre aberturas	cm	1	1	2
Relación de vacíos	%	11,64	11,02	17,45
D/s		1	1	1

Tabla 4.8: Características geométricas. Placas perforadas usadas del experimento.

Rejilla	Nº	16	17	18
Diámetro Abertura	cm	2	2	1
Cantidad de Aberturas	Nº	9	12	28
Área de vacíos	cm ²	28,3	37,7	22,0
Separación entre aberturas	cm	2	3	1,5
Relación de vacíos	%	18,85	14,78	9,16
D/s		1	0,67	0,67

5 CONSTRUCCIÓN

5.1 Introducción

En este capítulo se muestra la construcción de las modificaciones del canal descritas en el capítulo 4, entre otros arreglos realizados al canal. Principalmente se indican los materiales y herramientas utilizadas en la confección del canal modificado.

5.2 Modificación del canal para utilización de rejillas de 10 mm de espesor

El canal existente considera rejillas de 50 cm de largo, 15 cm de ancho y 5 mm de espesor, las cuales al ser muy largas y de espesor pequeño, tienden a pandearse con el peso del agua. Para evitar el pandeo de las rejillas, dentro de las modificaciones que se realizan, está la fabricación de rejillas de 25 cm de largo, 15 cm de ancho y 10 mm de espesor. Para poder insertar la rejilla de 10 mm de espesor se hace un rebaje de 5 mm al acrílico existente, utilizando una herramienta de mano giratoria con discos de corte y lija. Adicionalmente se coloca plastilina en el lugar del rebaje, para así evitar posibles filtraciones de agua.

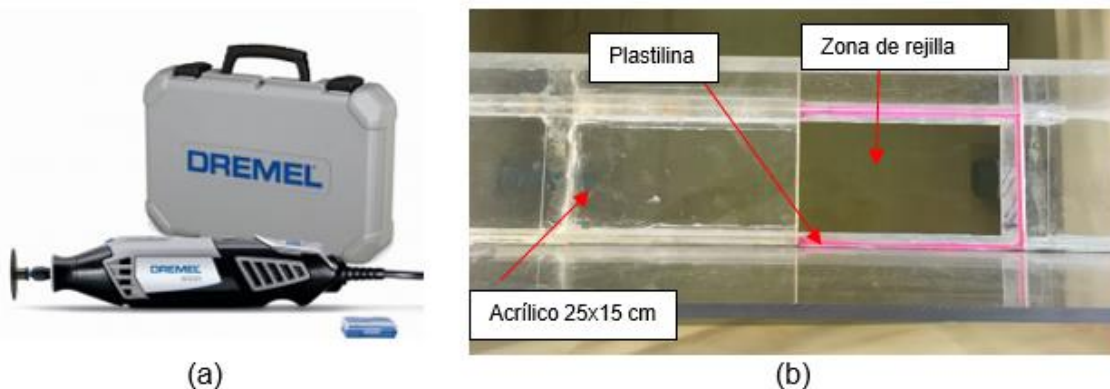


Figura 5.1: (a) Herramienta de construcción, (b) Zona del rebaje en el canal

Fuente: Elaboración Propia

5.3 Construcción de nueva base del canal

Los materiales utilizados para la construcción de la nueva base del canal son acrílicos, perfil de aluminio, burletes de goma, cinta de contacto de espuma, pernos, golillas, pegamento y goma de 3 mm de espesor.

La estructura que soluciona los problemas de filtración lateral mostrada en la Figura 4.4 es apernada en el acrílico, para ello en primera instancia se perfora el aluminio, la cinta de contacto de espuma y el acrílico con el taladro pedestal. Luego se une el conjunto antes descrito con pernos. Finalmente se inserta el burlete de goma en el perfil de aluminio.

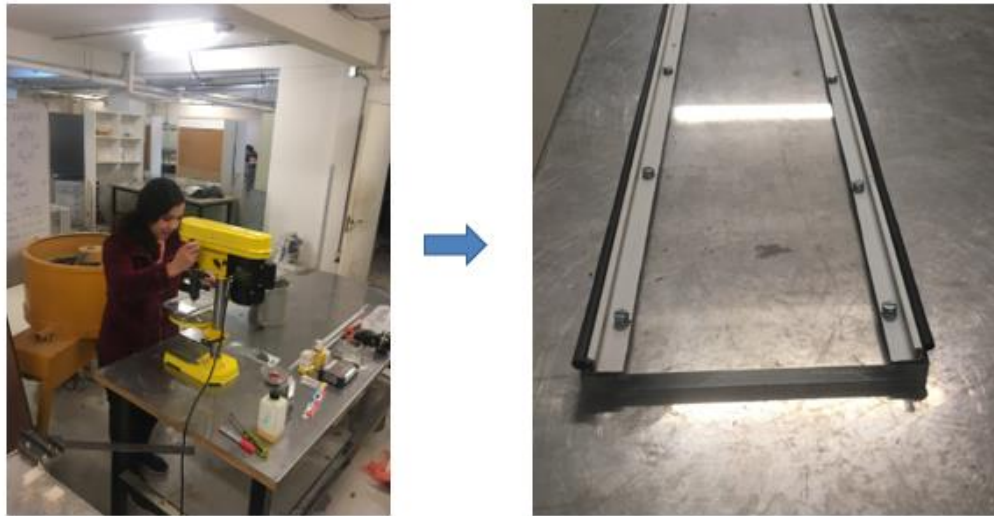


Figura 5.2: Construcción de base del canal

Fuente: Elaboración Propia

Para construir el soporte de las rejillas se utiliza una fresadora con control computacional para poder rebajar el acrílico 3 mm y poder así pegar la goma que es capaz de dar la flexibilidad necesaria para dar la inclinación a las rejillas.



Figura 5.3: Fresadora con control computacional

Fuente: Elaboración Propia



Figura 5.4: Construcción de soporte de rejillas

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, la nueva base del canal se coloca sobre los apoyos de acrílicos, de 8,4 cm de alto aguas arriba, y de altura variable aguas abajo de la rejilla. Dada la condición del canal, el cual tiene las paredes ligeramente inclinadas hacia el exterior, es decir, en la parte superior el ancho de canal mide más de 15 cm, se utilizan prensas tipo F para corregir esta situación.

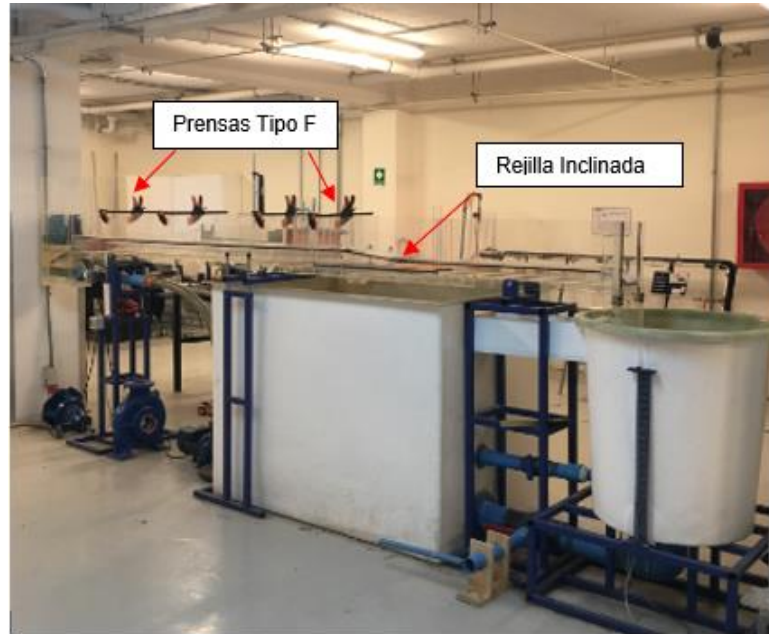


Figura 5.5: Instalación base del canal con rejilla inclinada

Fuente: Elaboración Propia

5.4 Construcción de rejillas

Las rejillas de fondo diseñadas son dibujadas en Autocad con las medidas correspondientes, y son entregadas en formato DXF al makerspace del departamento de mecánica de la Universidad Técnica Federico Santa María Campus Santiago San Joaquín, en donde fabrican las rejillas de acrílico utilizando una cortadora laser, tal como se muestra en la Figura 5.6



Figura 5.6: Cortadora Laser

Fuente: Elaboración Propia

5.5 Adaptaciones a la válvula

Para operar la válvula existente, se requiere mucha fuerza. Es por esto que se adhiere a la válvula un brazo palanca de mayor longitud, para poder abrir y cerrar la válvula utilizando una fuerza menor. Para la construcción de este mecanismo se fabrica un soporte de madera que se ancla al suelo, y un sistema de palanca confeccionado con tubos de PVC, hilo de acero y tuercas.

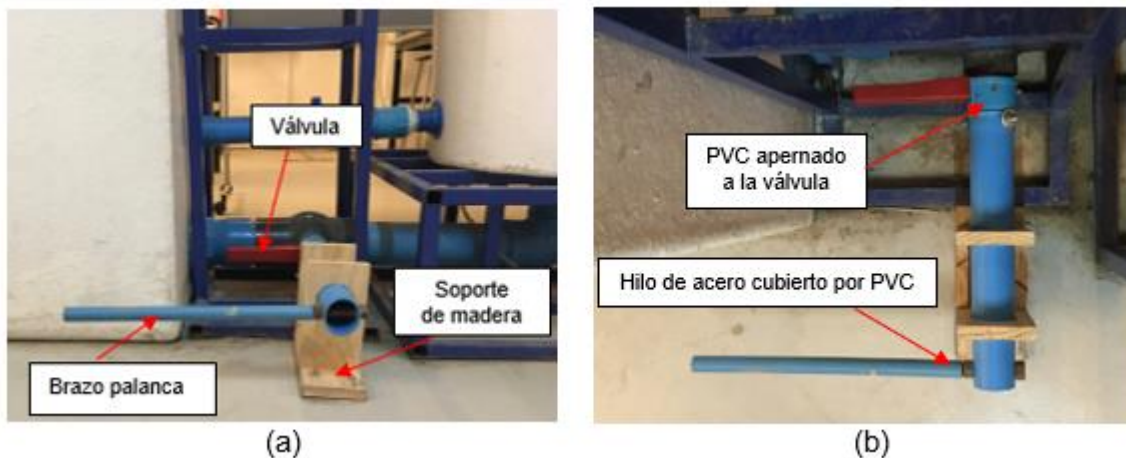


Figura 5.7: Adaptaciones a la válvula: (a) vista frontal, (b) vista en planta

Fuente: Elaboración Propia

5.6 Construcción de sistema de rebalse

El sistema de rebalse que evita que se desborde el agua del canal secundario, se construye con madera, y se impermeabiliza con masilla, pintura y silicona. El proceso de construcción se muestra en la Figura 5.8, mientras que el producto final se muestra en la Figura 5.9



Figura 5.8: Construcción de sistema de rebalse

Fuente: Elaboración Propia



Figura 5.9: Instalación sistema de rebalse

Fuente: Elaboración Propia

5.7 Instalación de filtros

Para proteger a las bombas de impurezas que puedan dañarlas, se instalan filtros. Un filtro para válvula de retención es colocado en el inicio de la tubería que conecta el canal principal con la bomba recirculadora, mientras que un filtro tipo Y es colocado en la válvula que sale del canal principal y que conecta con la bomba que extrae el agua del estanque principal en el caso que sea necesario vaciarlo.



(a)



(b)

Figura 5.10: (a) Filtro para válvula de retención, (b) Filtro tipo Y

Fuente: Elaboración Propia



(a)



(b)

Figura 5.11: Instalación de Filtros: (a) Filtro para bomba de recirculación, (b) Filtro para bomba de extracción de agua del estanque principal

Fuente: Elaboración Propia

5.8 Canal Finalizado

La Figura 5.12 muestra el canal finalizado.



Figura 5.12: Canal Finalizado

Fuente: Elaboración Propia

5.9 Puesta en marcha

La Figura 5.13 muestra el funcionamiento del canal, entre los cuales se observa la salida del agua a través del estanque de regulación, el funcionamiento de las rejillas inclinadas y el sistema de rebalse del estanque secundario.

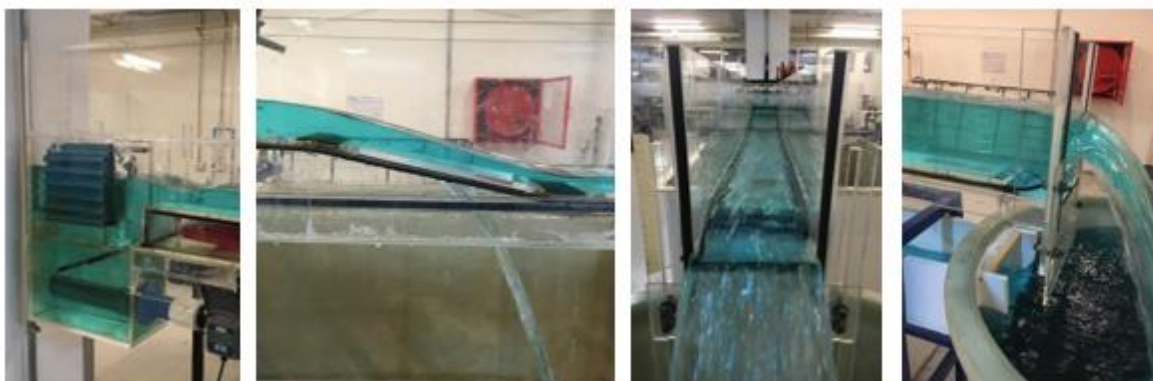


Figura 5.13: Canal en funcionamiento

Fuente: Elaboración Propia

6 PRESUPUESTO

6.1 Introducción

En este capítulo se presentan los gastos realizados con los fondos del proyecto de Fortalecimiento del Área de Recursos hidráulicos, para realizar esta memoria y equipar el laboratorio de hidráulica.

6.2 Presupuesto

Se tiene a disposición \$5.000.000 de pesos, de los fondos del Proyecto de Fortalecimiento del Área de Recursos Hidráulicos perteneciente al departamento de obras civiles de la Universidad Técnica Federico Santa María, de los cuales, se tiene presupuestado gastarlos en su totalidad para realizar las modificaciones al canal presentadas en el capítulo 5 “Construcción” y para equipar el laboratorio de hidráulica con diferentes herramientas y materiales.

Los productos comprados (Ver detalle en Anexo 11.1), se asocian a distintas categorías, las cuales se presentan a continuación:

- a) **Limnímetros:** Incluye 2 limnímetros Armfield para realizar las mediciones del nivel de agua en el canal.
- b) **Acrílicos:** Incluye 2,5 planchas de acrílicos y pegamento cloroformo para realizar las modificaciones del canal y para futuros trabajos en el laboratorio.
- c) **Herramientas eléctricas:** Incluye herramientas tales como dremel 4000, tronzadora, sierra circular, esmeril de banco, taladro pedestal y taladro percutor inalámbrico
- d) **Instrumentos de medición y precisión:** Incluye instrumentos como pie de metro, inclinómetro, nivel laser, escuadras y huinchas de medir
- e) **Herramientas manuales:** Incluye herramientas tales como alicate, martillo, llaves allen, llave stilson, atornilladores, prensas, limas, cuchillo de corte, entre otros.
- f) **Adhesivos y sellantes:** Incluye, pistola calafatera, silicona, tapagoteras, cintas de embalaje, adhesivos epóxicos, selladores, espuma de PVC, burletes, entre otros.
- g) **Productos hidráulicos:** Incluye salida de estanque, pegamento para PVC, válvula de mariposa, filtros, teflón, entre otros.
- h) **Fijaciones:** Incluye pernos, tuercas, golillas, juego de machos, porta macho, terraja, porta terraja, hilos, remaches y tarugos.
- i) **Accesorios de herramientas:** Incluye brocas, discos de corte y hojas de calar
- j) **Otros:** Incluye mallas de jardín, polietileno, alargadores, electrodo, plancha de policarbonato, perfiles de aluminio, acero, tubos de vidrio, pinturas, entre otros.

La Tabla 6.1 muestra los costos asociados a las categorías antes descritas. En esta se puede ver que se gastaron \$4.863.761 de los \$5.000.000 que se tienen a disposición. El cual corresponde a un 97% del total, tal como se muestra en la Figura 6.1

Tabla 6.1:Gastos reales del proyecto

CATEGORIA	PRECIO
Limnómetro	\$ 2.173.916
Acrílicos	\$ 744.174
Herramientas Eléctricas	\$ 722.072
Instrumentos de Medición y Precisión	\$ 389.863
Herramientas Manuales	\$ 157.182
Adhesivos y Sellantes	\$ 129.239
Productos Hidráulicos	\$ 122.707
Fijaciones	\$ 90.878
Accesorios de herramientas	\$ 90.348
Otros	\$ 243.381
TOTAL	\$ 4.863.761

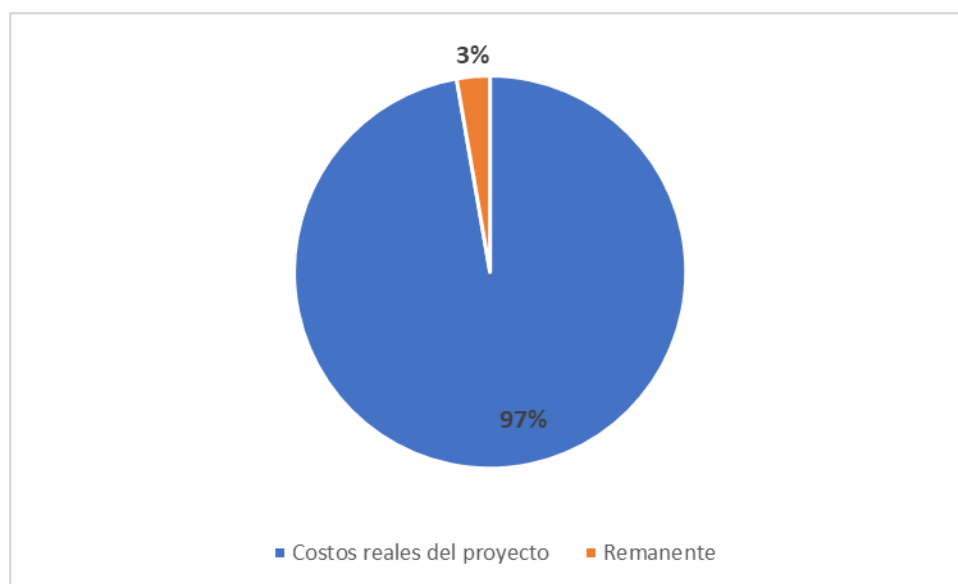


Figura 6.1: Forma porcentual del dinero gastado

Fuente: Elaboración Propia

La distribución de los gastos de acuerdo con las diferentes categorías se muestra en la Figura 6.2

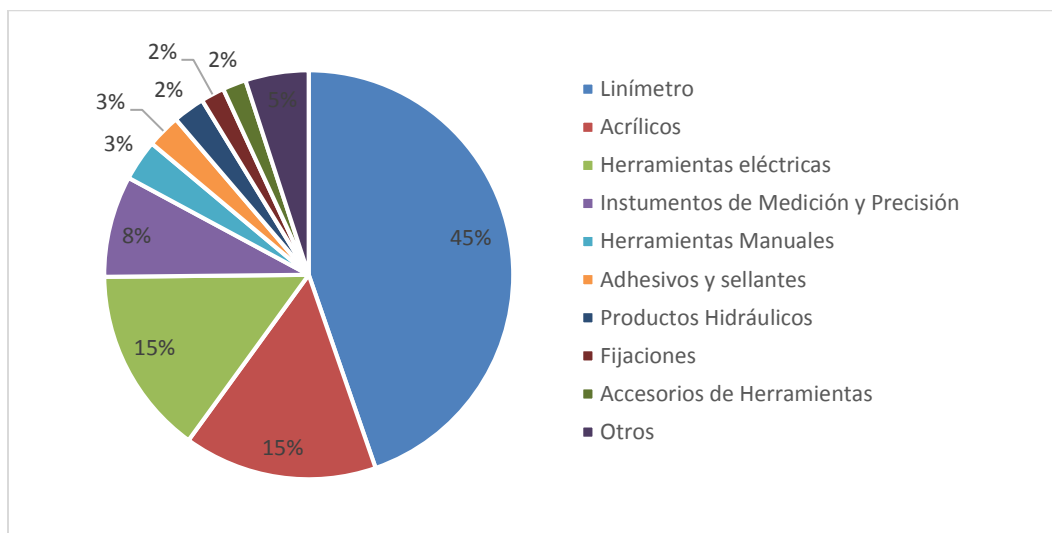


Figura 6.2: Distribución de los gastos del proyecto

Fuente: Elaboración Propia

De la figura anterior se observa que la mayor parte del presupuesto es destinada a las compras de los limnómetros, acrílicos y herramientas eléctricas, los cuales corresponde al 75% de los gastos totales del proyecto.



Figura 6.3: Equipamiento del laboratorio. Herramientas eléctricas.

Fuente: Elaboración Propia

Cabe destacar que dentro de los gastos del proyecto no se incluye la mano de obra, ya que para el proyecto se cuenta con la colaboración del Departamento de Ingeniería Mecánica, el cual presta los servicios de corte y fresado de acrílicos de forma gratuita, por ser parte de la misma Universidad. Además, no es necesario la contratación de personal para la construcción del canal, ya que ésta es realizada por la memorista y el personal de apoyo del laboratorio de Obras Civiles. Por último, hay que mencionar se realizaron cotizaciones de varios productos, tales como limnímetros, acrílicos, válvulas, entre otros, con la finalidad de escoger el mejor precio para no incurrir en gastos adicionales y así utilizar de la forma más conveniente los fondos del Departamento de Obras Civiles.

7 TRABAJO EXPERIMENTAL

7.1 Introducción

El trabajo experimental se realiza en el Laboratorio de hidráulica de la Universidad Técnica Federico Santa María Campus Santiago, San Joaquín, en donde se utiliza un canal hidráulico capaz de desviar caudal a través de rejillas de fondo de distintas características. En esta sección se presentan las características del flujo en estudio, los rangos de las variables y el procedimiento realizado en la toma de datos de las variables necesarias para el cálculo del coeficiente de descarga y del caudal desviado.

7.2 Características del flujo

7.2.1 Caudal

Dadas las características de la bomba del canal, el caudal máximo con el que se puede trabajar es aproximadamente $570 [l/min]$, equivalente a $9,5 [l/s]$.

7.2.2 Tipos de Flujos

Este trabajo analiza el caso que se da cuando el flujo que se aproxima a la rejilla es subcrítico. Se pueden identificar tres tipos de flujo en esta categoría, los cuales son:

- A1 : La profundidad del flujo disminuye a lo largo del canal, produciéndose flujo supercrítico sobre la rejilla, tal como se muestra en la Figura 7.1. Dependiendo de las condiciones existentes aguas abajo, se puede generar un resalto.

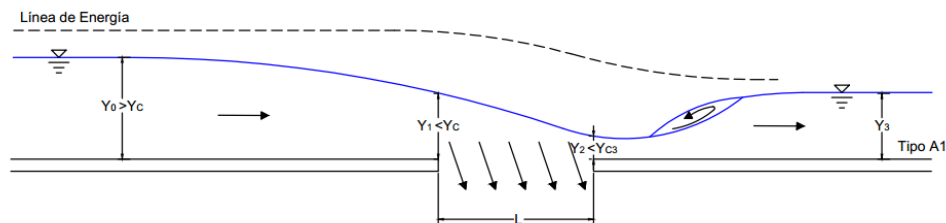


Figura 7.1: Flujo tipo A1

Fuente: Elaboración Propia



Figura 7.2: Flujo tipo A1, obtenido en laboratorio

Fuente: Elaboración Propia

- A2 : La profundidad del flujo disminuye a lo largo del canal, produciéndose sobre la rejilla un flujo supercrítico seguido de un resalto que produce un flujo subcrítico aguas abajo, tal como se muestra en la Figura 7.3.

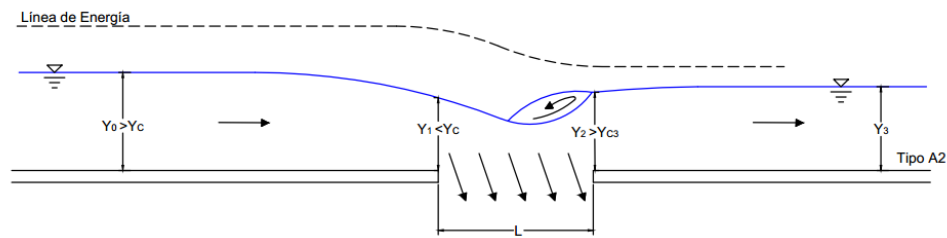


Figura 7.3: Flujo tipo A2

Fuente: Elaboración Propia



Figura 7.4: Flujo tipo A2, obtenido en laboratorio

Fuente: Elaboración Propia

- A3 : El flujo se mantiene subcrítico a lo largo de todo el canal, como se muestra en la Figura 7.5

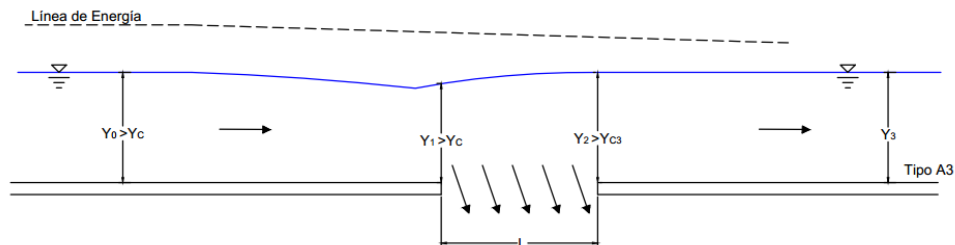


Figura 7.5: Flujo tipo A3

Fuente: Elaboración Propia



Figura 7.6: Flujo tipo A3, obtenido en laboratorio

Fuente: Elaboración Propia

De estos tres tipos de flujos, analizarán los flujos tipo A1 y A3, ya que son los que tienen una mayor ocurrencia.

7.3 Rango de las variables de estudio

En este estudio se analizan independientemente los tres tipos de rejillas (longitudinales, transversales y perforadas) y los dos tipos de flujo (A1 y A3), por lo tanto, los rangos de los parámetros de estudio se muestran de forma separada. Para cada tipo de rejilla y tipo de flujo, se muestra los rangos de los parámetros de estudio en la Tabla 7.1, Tabla 7.2 ,Tabla 7.3 , Tabla 7.4,Tabla 7.5 y la Tabla 7.6. La Figura 7.7 muestra la definición de algunos de los parámetros geométricos de las rejillas, los cuales se utilizan posteriormente en las ecuaciones propuestas del coeficiente de descarga.

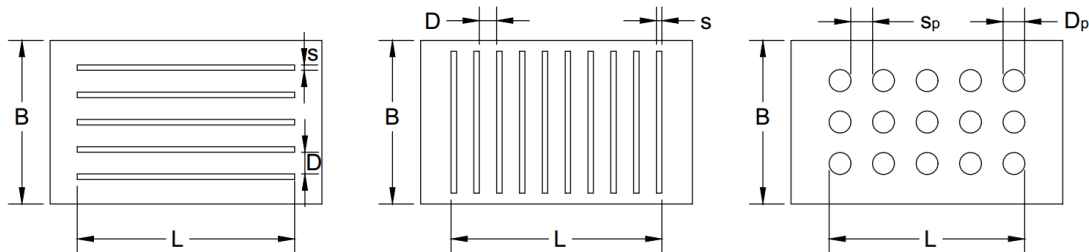


Figura 7.7: Definición de parámetros geométricos de rejillas

Fuente: Elaboración Propia

7.3.1 Rango de variables flujo A1

Tabla 7.1: Rango de parámetros en rejillas longitudinales - Flujo A1.

Variable	Notación	Unidad	Rango
Caudal entrante	Q_0	l/s	[3,3 – 9,2]
Número de Froude	Fr_0	-	[0,71 – 0,74]
Pendiente del canal	S_L	%	[0,1 – 10 – 20]
Razón ancho canal /longitud rejilla	B/L	-	[0,75 – 1,5]
Razón ancho de barra/espaciamiento	D/s	-	[1,8 – 6,67]
Relación de vacíos	ε	%	[16,67 – 33,33]

Tabla 7.2: Rango de parámetros en rejillas transversales - Flujo A1

Variable	Notación	Unidad	Rango
Caudal entrante	Q_0	l/s	[3,3 – 9,2]
Número de Froude	Fr_0	-	[0,71 – 0,74]
Pendiente del canal	S_L	%	[0,1 – 10 – 20]
Razón ancho canal /longitud rejilla	B/L	-	[0,77 – 1,69]
Razón ancho de barra/espaciamiento	D/s	-	[1,6 – 10,67]
Relación de vacíos	ε	%	[9,10 – 38,01]

Tabla 7.3: Rango de parámetros en placas perforadas – Flujo A1

Variable	Notación	Unidad	Rango
Caudal entrante	Q_0	l/s	[3,3 – 9,2]
Número de Froude	Fr_0	-	[0,71 – 0,74]
Pendiente del canal	S_L	%	[0,1 – 10 – 20]
Razón ancho canal /longitud rejilla	B/L	-	[0,79 – 1,67]
Razón diámetro/espaciamento	D_p/s_p	-	[0,67 – 1]
Relación de vacíos	ε	%	[9,16 – 18,85]

7.3.2 Rango de variables flujo A3

Tabla 7.4: Rango de parámetros en rejillas longitudinales – Flujo A3.

Variable	Notación	Unidad	Rango
Caudal entrante	Q_0	l/s	[5 – 9,2]
Número de Froude	Fr_0	-	[0,30 – 0,50]
Pendiente del canal	S_L	%	0,1
Razón ancho canal /longitud rejilla	B/L	-	[1,15 – 1,5]
Razón ancho de barra/espaciamento	D/s	-	[4 – 6,67]
Relación de vacíos	ε	%	[10 – 16,67]

Tabla 7.5: Rango de parámetros en rejillas transversales – Flujo A3

Variable	Notación	Unidad	Rango
Caudal entrante	Q_0	l/s	[5 – 9,2]
Número de Froude	Fr_0	-	[0,30 – 0,50]
Pendiente del canal	S_L	%	0,1
Razón ancho canal /longitud rejilla	B/L	-	[0,98 – 1,69]
Razón ancho de barra/espaciamento	D/s	-	[3,2 – 10,67]
Relación de vacíos	ε	%	[9,10 – 24,34]

Tabla 7.6: Rango de parámetros en placas perforadas – Flujo A3

Variable	Notación	Unidad	Rango
Caudal entrante	Q_0	l/s	[5 – 9,2]
Número de Froude	Fr_0	-	[0,30 – 0,45]
Pendiente del canal	S_L	%	0,1
Razón ancho canal /longitud rejilla	B/L	-	[0,79 – 1,67]
Razón diámetro/espaciamento	D_p/s_p	-	[0,67 – 1]
Relación de vacíos	ε	%	[9,16 – 18,85]

Los experimentos se realizan en todos los casos en un canal de pendiente única igual a 0,1%. El conjunto de experimentos realizados considerando el flujo A1 se desarrolla para tres pendientes de rejillas diferentes (0,1%, 10% y 20%), mientras que para los experimentos realizados considerando el flujo A3, solo se desarrollan para pendiente de la rejilla igual a 0,1%, esto debido a que la altura de agua necesaria para generar flujo subcrítico aguas arriba y aguas abajo de la rejilla es superior a la altura del canal. Por otro lado, sólo algunas de las rejillas confeccionadas son utilizadas para generar flujo A3, ya que sobre alguna de las rejillas se generan torbellinos que impiden realizar las mediciones de nivel de agua correctamente.

7.4 Procedimiento experimental

7.4.1 Procedimiento general

La Figura 7.8 muestra un esquema general de los casos estudiados. Cabe destacar que, dependiendo de las características de las rejillas o tipo de flujos, no es posible realizar todas las mediciones mostradas en esta figura.

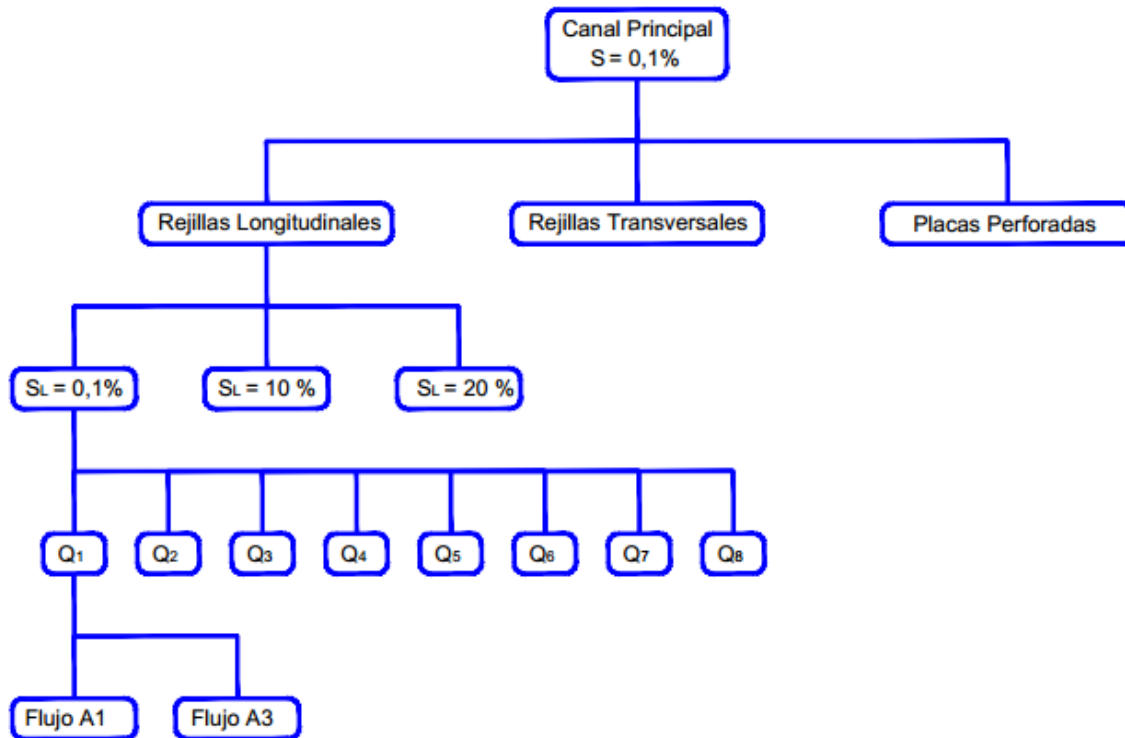


Figura 7.8: Esquema general de procedimiento experimental

Fuente: Elaboración Propia

7.4.2 Mediciones realizadas

Para cada uno de los experimentos se realizan las siguientes mediciones:

1. Profundidad y_0 aguas arriba de la rejilla.
2. Profundidad y_1 al inicio de la rejilla.
3. Profundidad y_2 al final de la rejilla.
4. Profundidad y_3 aguas abajo de la rejilla.
5. Caudal aguas arriba de la rejilla Q_1
6. Caudal aguas abajo de la rejilla Q_2

La Figura 7.9 muestra las zonas en donde se realizan las mediciones.

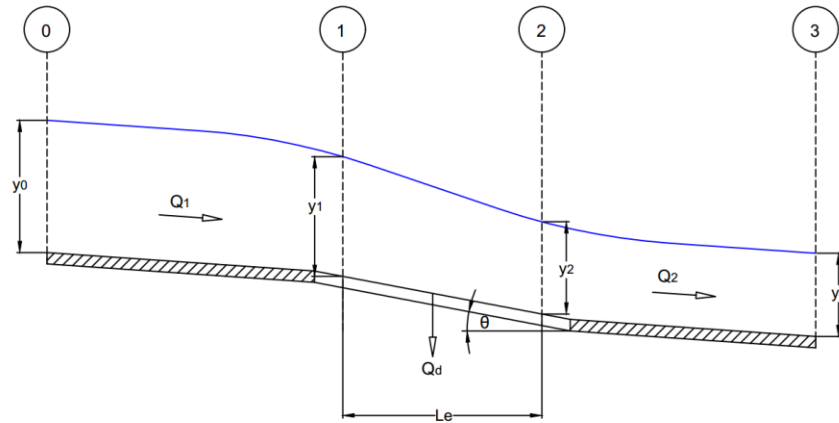


Figura 7.9: Ubicación de parámetros medidos

Fuente: Elaboración Propia

La medición de la profundidad del agua en las distintas secciones es utilizada para verificar el comportamiento subcrítico o supercrítico del flujo, el cual es necesario para categorizar el tipo de flujo, ya sea en A1 o A3, mientras que las mediciones de los caudales de entrada y salida es utilizado para determinar el caudal desviado a través de la rejilla

7.4.3 Instrumentos de medición

7.4.3.1 Instrumentos de medición de profundidad de agua

La medición del nivel del agua en el canal se realiza utilizando un limnómetro de punta marca Armfield, que tiene una precisión de $\pm 0,20 \text{ mm}$. La Figura 7.10 muestra el limnómetro utilizado en este experimento.



Figura 7.10: Limnómetro

Fuente: Elaboración Propia

7.4.3.2 Instrumentos de medición de caudal

El caudal de entrada al canal es medido a través de un caudalímetro electromagnético ubicado después de la impulsión de la bomba, tal como se muestra en la Figura 7.11

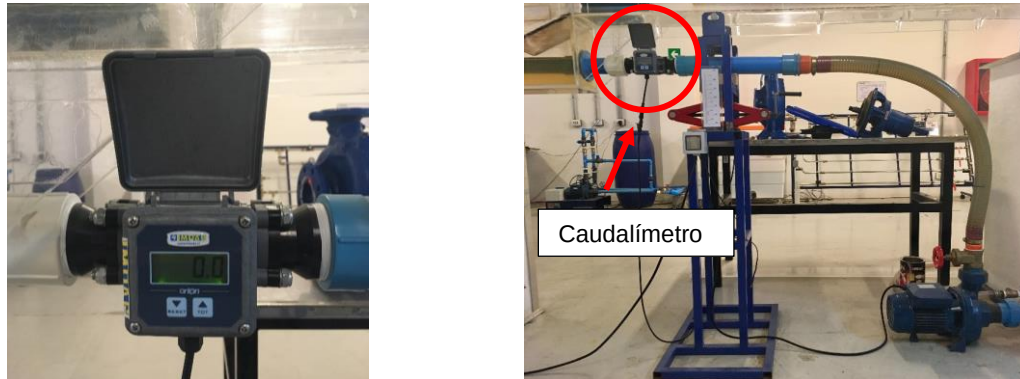


Figura 7.11: Caudalímetro

Fuente: Elaboración Propia

El caudal aguas abajo de la rejilla es calculado midiendo la variación de volumen en un determinado tiempo. Para ello se utiliza un estanque secundario que tiene una graduación hasta 160 litros, el cual se muestra en la Figura 7.12.

La ecuación para determinar el caudal es la siguiente:

$$Q = \frac{\text{Volumen de agua}}{\text{tiempo}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad (7.1)$$



Figura 7.12: Estanque graduado hasta los 160 litros.

Fuente: Elaboración Propia

7.4.3.3 Instrumentos de medición de pendiente

Para medir la inclinación de las rejillas de fondo, se utiliza un inclinómetro digital, tal como se muestra en la Figura 7.13.



Figura 7.13: Inclinómetro digital

Fuente: Elaboración Propia

En este trabajo, sólo se utilizan dos pendientes de rejillas de fondo, las cuales son de 10% y 20%. La pendiente está fijada básicamente por la altura de los apoyos colocados aguas abajo de la rejilla, y el inclinómetro sólo sirve para corroborar el ángulo impuesto en cada rejilla. La comprobación de la inclinación de la rejilla se muestra en la Figura 7.14.



(a)



(b)

Figura 7.14: Comprobación de pendientes. (a) Pendiente de 10%, (b) Pendiente de 20%

Fuente: Elaboración Propia

8 ANÁLISIS DE DATOS

8.1 Introducción

En este capítulo se realiza un análisis dimensional de las variables en estudio que afectan al coeficiente de descarga, para generar números adimensionales los cuales estarán presentes en las ecuaciones propuestas del coeficiente de descarga para los distintos tipos de flujos y rejillas. Además, se realiza un análisis de sensibilidad de los datos y la comparación entre el coeficiente de descarga experimental y el coeficiente de descarga propuesto por otros autores

8.2 Análisis Dimensional

El análisis dimensional en este experimento permite obtener una serie de grupos adimensionales a partir de los parámetros dimensionales, los cuales son útiles ya que se reduce el número de parámetros de estudio y permite establecer las ecuaciones del coeficiente de descarga que pueden ser utilizadas en otros proyectos.

Los posibles parámetros que afectan al coeficiente de descarga son el ancho, largo y pendiente de la rejilla (B, L, S_L), el ancho y espaciamiento de las barras (w, s), la velocidad y la profundidad del flujo aguas arriba de la rejilla (V_0, y_0) y la aceleración de gravedad (g). En el caso de placas perforadas, los parámetros de las barras de las rejillas son reemplazados por el diámetro de los orificios y la separación de éstos en dirección del flujo (D_p, s_p). El coeficiente de descarga expresado en función de los parámetros puede escribirse como:

$$C_d = f_1(B, L, S_L, D, s, V_0, y_0, g) \quad (8.1)$$

$$C_d = f_2(B, L, S_L, D_p, s_p, V_0, y_0, g) \quad (8.2)$$

Utilizando el teorema de Π de Buckingham:

- Se tienen $n = 8$ variables
- Se tienen $m = 2$ dimensiones distintas, que son $[L]$ y $[T]$

Por lo tanto, las variables se pueden agrupar en $n - m = 6$ grupos adimensionales independientes.

$$C_d = f_1\left(\frac{B}{L}, S_L, \frac{s}{L}, \frac{D}{L}, Fr_0, \varepsilon\right) \quad (8.3)$$

$$C_d = f_2\left(\frac{B}{L}, S_L, \frac{D_p}{L}, \frac{s_p}{L}, Fr_0, \varepsilon\right) \quad (8.4)$$

Dado que se quiere comparar los resultados de este estudio con otros investigadores, las variables adimensionales s/L o D_p/L y D/L o s_p/L son unificadas, siendo la variable D/s o D_p/s_p , la analizada en el coeficiente de descarga, quedando así un total de 5 grupos adimensionales para este estudio los cuales son:

$$C_d = f_1 \left(\frac{B}{L}, S_L, \frac{D}{S}, F_{r0}, \varepsilon \right) \quad (8.5)$$

$$C_d = f_2 \left(\frac{B}{L}, S_L, \frac{D_p}{S_p}, F_{r0}, \varepsilon \right) \quad (8.6)$$

8.3 Caudal descargado por las rejillas de fondo, en régimen subcrítico

El caudal descargado a través de las rejillas es calculado como la diferencia entre el caudal inicial medido por el caudalímetro y el caudal residual medido como la variación de volumen del estanque secundario en un cierto tiempo, es decir,

$$Q_d = Q_1 - Q_2 = Q_1 - \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Por otro lado, según los resultados de Mostkow, que son la base de este trabajo, el caudal que pasa a través de la rejilla depende del tipo de rejilla, ya que para rejillas con barras longitudinales el flujo desviado es casi perpendicular y la pérdida de energía es despreciable, mientras que para el caso de placas perforadas y rejillas con barras transversales existe un choque del flujo con los cantos de las perforaciones que hacen que el caudal desviado tenga un ángulo con respecto a la vertical y se genere una pérdida de energía igual a la altura de velocidad del flujo.

Con lo anterior se tiene que el caudal desviado a través de la rejilla se puede determinar utilizando las siguientes ecuaciones:

$$Q_d = \varepsilon C_d b L \sqrt{2g E} \quad , \text{ para el caso de rejillas longitudinales} \quad (8.7)$$

$$Q_d = \varepsilon C_d b L \sqrt{2g y} \quad , \text{ para rejillas transversales y placas perforadas} \quad (8.8)$$

Donde el coeficiente de descarga para los casos de estudio puede ser determinado con las ecuaciones propuestas en la sección 8.9

8.4 Determinación del coeficiente de descarga experimental.

Usando los datos de mediciones de alturas de escurrimiento y de caudal descargado es posible determinar el valor del coeficiente de descarga empírico.

Para rejillas longitudinales, el coeficiente de descarga se obtiene utilizando la siguiente expresión:

$$C_{d_{exp}} = \frac{Q_d}{\varepsilon B L_e \sqrt{2g E}} = \frac{Q_1 - Q_2}{\varepsilon B L_e \sqrt{2g E}} \quad (8.9)$$

Para rejillas transversales y placas perforadas, el coeficiente de descarga se obtiene de la siguiente expresión:

$$C_{d_{exp}} = \frac{Q_d}{\varepsilon B L_e \sqrt{2g y_0}} = \frac{Q_1 - Q_2}{\varepsilon B L_e \sqrt{2g y_0}} \quad (8.10)$$

Donde la energía específica puede calcularse como:

$$E = y_0 + \frac{Q_1^2}{2g B^2 y_0^2} \quad (8.11)$$

Donde:

- ε : Razón de vacío
- L_e : Largo efectivo de la rejilla
- B : Ancho del canal
- g : Aceleración de gravedad
- y_0 : Medición de la profundidad agua arriba de la rejilla
- Q_d : Caudal desviado
- Q_1 : Caudal que entra al canal

Esta forma de determinar el coeficiente de descarga es la más ocupada por los autores, tales como Shulka (1977), Zagade (1987) y Ghosh (2005)

8.5 Análisis de sensibilidad en cálculo de coeficiente de descarga

El coeficiente de descarga determinado a partir de las ecuaciones (8.9) y (8.10) depende del valor del caudal desviado a través de la rejilla, el cual es calculado a partir del caudal residual (Q_2), y la altura aguas arriba de la rejilla. Tanto la medición de caudal residual como la altura aguas arriba de la rejilla están sujetas a errores provocados por la percepción del observador que realiza las mediciones.

El análisis de sensibilidad presentado a continuación consiste en determinar cómo se altera el valor del coeficiente de descarga al modificar el tiempo de la medición de caudal residual y la altura aguas arriba de la rejilla en un pequeño diferencial. Este análisis se realiza ya que los valores de las mediciones presentan errores procedimentales.

1. Error de la medición de caudal residual (Q_2)

El caudal residual es calculado midiendo la variación del volumen del estanque secundario y cronometrando el tiempo transcurrido en la variación de volumen. Para dicha medición el error se produce en la observación de la variación de volumen, ya que es difícil determinar el momento exacto en el que las líneas de graduación del estanque coinciden con el nivel del agua

Con el fin de considerar este efecto en el análisis de sensibilidad, se varía el valor de la medición del tiempo en un $\pm 0,5$ s. Este tiempo corresponde al tiempo promedio de reacción promedio del operador del cronómetro, y corresponde específicamente al tiempo transcurrido entre que visualiza que el agua llega a un volumen determinado en el estanque y el momento en que aprieta el cronómetro para finalizar la medición. Este valor promedio de $\pm 0,5$ s fue obtenido haciendo repeticiones en las mediciones de algunos experimentos, pero no fue replicado en la totalidad de experimentos dada la gran cantidad de estos.

2. Error de la medición de la altura aguas arriba de la rejilla (y_0)

Existe error en la medición de la altura aguas arriba de la rejilla, ya que existen fluctuaciones del nivel del agua en forma de ondas, debido a que el canal tiene un ancho muy pequeño y el largo no es suficiente para que el flujo se estabilice, sobre todo para caudales muy altos. Esquemáticamente, y a gran escala el flujo en el canal es el siguiente:

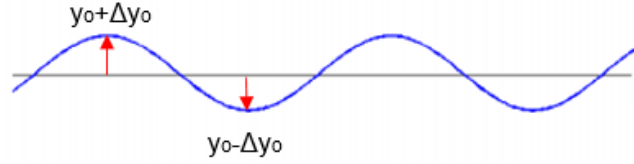


Figura 8.1: Error de la medición de la altura de agua

Fuente: Elaboración Propia

Con el fin de considerar este efecto en el análisis de sensibilidad, se varía el valor de la medición de la altura de agua en un $\pm 5\%$. Este valor corresponde a un valor promedio el cual fue obtenido haciendo repeticiones en las mediciones de algunos experimentos, pero no fue replicado en la totalidad de experimentos dada la gran cantidad de estos. Cabe destacar que la diferencia de altura Δy_0 aumenta cuando el caudal es más alto.

Considerando las variaciones de los valores de las mediciones de la altura aguas arriba de la rejilla (y_0), y el caudal residual (Q_2), es posible calcular 9 valores distintos del coeficiente de descarga, para cada experimento, es decir, se tiene:

- 1) $C_{d1} = f(Q_2 - \Delta Q_2, y_0 - \Delta y_0)$
- 2) $C_{d2} = f(Q_2 - \Delta Q_2, y_0)$
- 3) $C_{d3} = f(Q_2 - \Delta Q_2, y_0 + \Delta y_0)$
- 4) $C_{d4} = f(Q_2, y_0 - \Delta y_0)$
- 5) $C_{d5} = f(Q_2, y_0)$
- 6) $C_{d6} = f(Q_2, y_0 + \Delta y_0)$
- 7) $C_{d7} = f(Q_2 + \Delta Q_2, y_0 - \Delta y_0)$
- 8) $C_{d8} = f(Q_2 + \Delta Q_2, y_0)$
- 9) $C_{d9} = f(Q_2 + \Delta Q_2, y_0 + \Delta y_0)$

De los resultados obtenidos del coeficiente de descarga en función de los errores de las mediciones de datos, se tiene que el valor máximo y mínimo obtenido es:

$$C_{d_{\max}} = C_d(f(Q_2 + \Delta Q_2, y_0 - \Delta y_0))$$

$$C_{d_{\min}} = C_d(f(Q_2 - \Delta Q_2, y_0 + \Delta y_0))$$

En las siguientes figuras se muestra a modo de ejemplo, el valor obtenido en laboratorio del Coeficiente de descarga y los valores máximos y mínimos que se obtienen al considerar los errores en las mediciones, en función del caudal inicial, para el caso de la rejilla N°1, N°7 y N°14 con pendiente 0,1%.

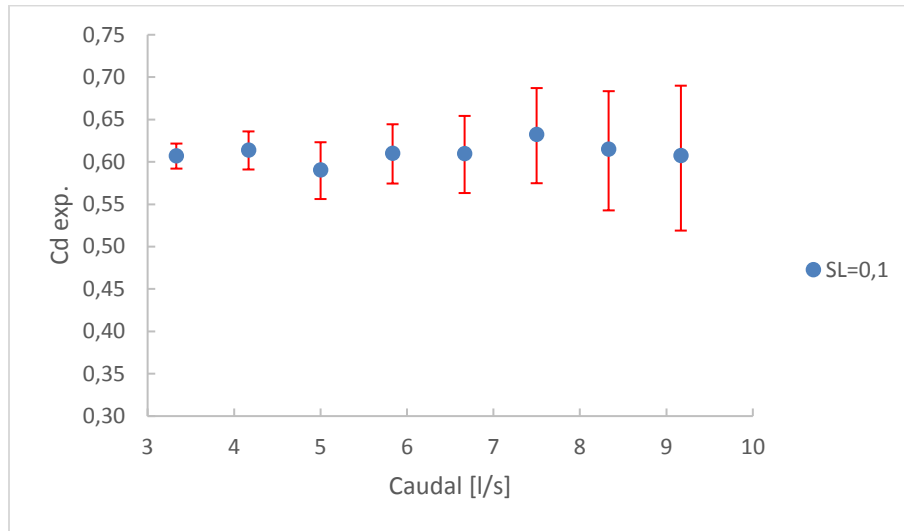


Figura 8.2: Coeficiente de descarga de la rejilla N°1-Rejilla longitudinal-Flujo A1, en función del caudal inicial
Fuente: Elaboración Propia

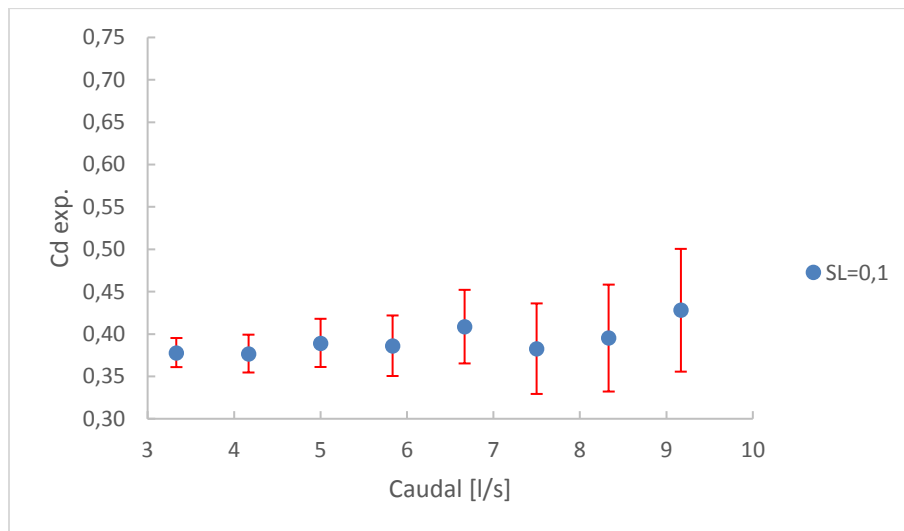


Figura 8.3: Coeficiente de descarga de la rejilla N°7-Rejilla Transversal-Flujo A1, en función del caudal inicial
Fuente: Elaboración Propia

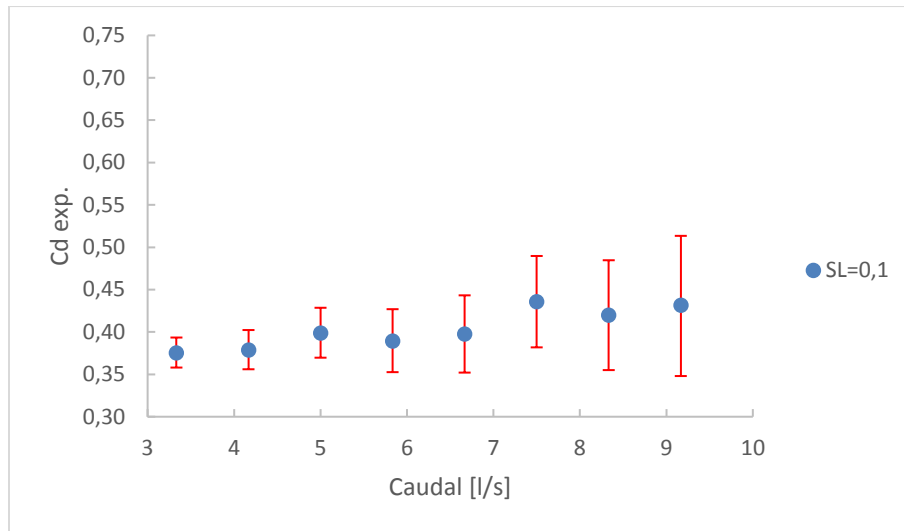


Figura 8.4: Coeficiente de descarga de la rejilla N°14-Placa Perforada-Flujo A1, en función del caudal inicial

Fuente: Elaboración Propia

De las figuras anterior es posible observar, que cuando mayor es el caudal que entra al canal, mayor es el error producido en el coeficiente de descarga.

Asumiendo que el valor del coeficiente de descarga calculado a partir de las mediciones sin errores es el valor esperado, entonces se puede calcular el error porcentual del coeficiente de descarga de cada uno de los nueve valores obtenidos anteriormente de la siguiente manera:

$$\%Error = \frac{|Cd(f(Q_2 \pm \Delta Q_2, y_0 \pm \Delta y_0)) - Cd(f(Q_2, y_0))|}{Cd(f(Q_2, y_0))}$$

Obteniéndose el máximo error con el cálculo de $Cd(f(Q_2 - \Delta Q_2, y_0 + \Delta y_0))$

Al calcular los máximos errores producidos por los errores de medición se obtienen que el que:

- Del total de mediciones realizadas para el caso de flujo A1 con rejillas longitudinales, el 84% de los datos presentan un error inferior al 10%. Mientras que el 16% restante no supera el 25% de error, tal como se muestra en la siguiente figura.

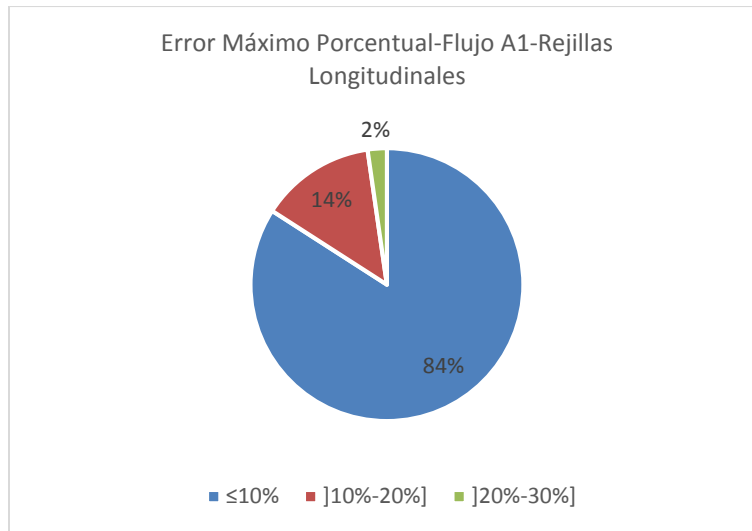


Figura 8.5: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en rejillas longitudinales y flujo A1, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos.

Fuente: Elaboración Propia

Para representar la dispersión de los valores respecto al valor promedio se calcula el valor promedio y la desviación estándar de los errores máximo porcentuales.

Error Máximo Porcentual – Flujo A1 - Rejillas Longitudinales	
Promedio	5,8
Desviación estandar	4,8

- Del total de mediciones realizadas para el caso de flujo A1 con rejillas Transversales, el 50% de los datos presentan un error inferior al 10%. Mientras que el 50% restante no supera el 35% de error, tal como se muestra en la siguiente figura.

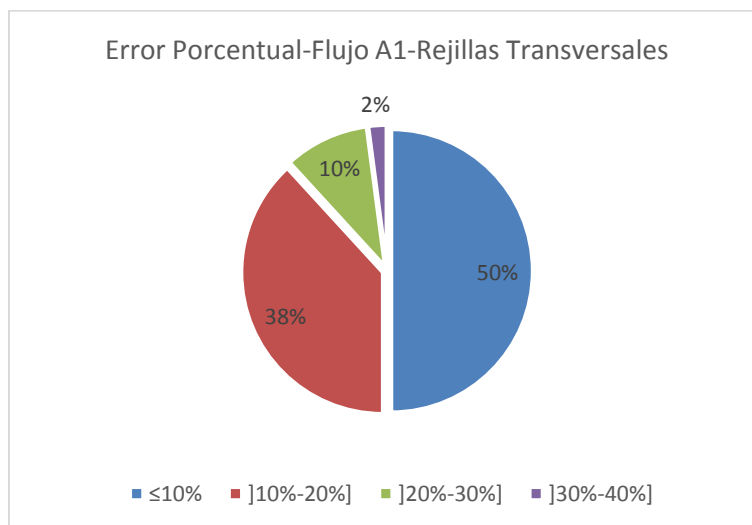


Figura 8.6: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en rejillas transversales y flujo A1, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos.

Fuente: Elaboración Propia

Para representar la dispersión de los valores respecto al valor promedio se calcula el valor promedio y la desviación estándar de los errores máximo porcentuales.

Error Máximo Porcentual – Flujo A1 - Rejillas Transversales	
Promedio	11,9
Desviación estandar	6,9

- Del total de mediciones realizadas para el caso de flujo A1 con placas Perforadas, el 29% de los datos presentan un error inferior al 10%. La mayoría de mediciones presenta un error entre el 10% y 20%

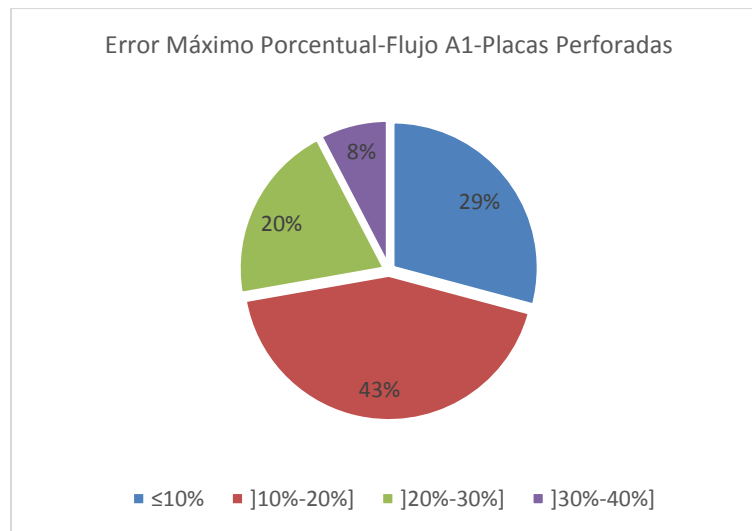


Figura 8.7: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en placas perforadas y flujo A1, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos.

Fuente: Elaboración Propia

Para representar la dispersión de los valores respecto al valor promedio se calcula el valor promedio y la desviación estándar de los errores máximo porcentuales.

Error Máximo Porcentual – Flujo A1 – Placas Perforadas	
Promedio	16
Desviación estandar	8,8

- Del total de mediciones realizadas para el caso de flujo A3 con rejillas longitudinales, el 83% de los datos presentan un error inferior al 10%. Mientras que el 17% restante no supera el 20% de error, tal como se muestra en la siguiente figura.

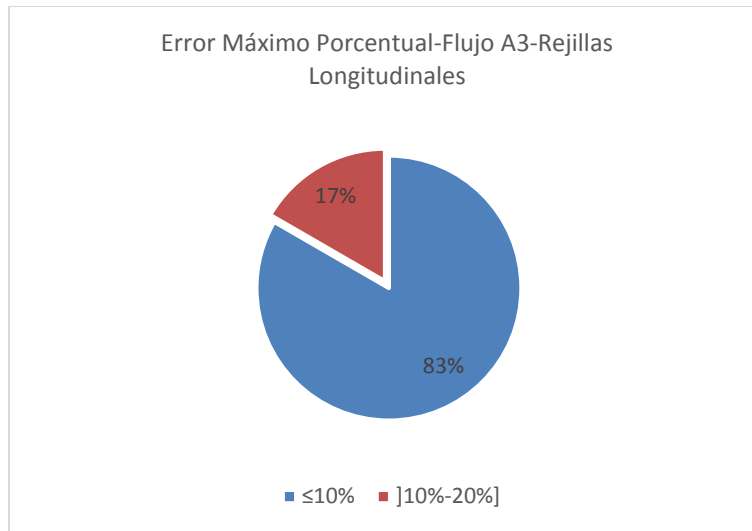


Figura 8.8: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en placas perforadas y flujo A1, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos.

Fuente: Elaboración Propia

Para representar la dispersión de los valores respecto al valor promedio se calcula el valor promedio y la desviación estándar de los errores máximo porcentuales.

Error Máximo Porcentual – Flujo A3 – Rejillas Longitudinales	
Promedio	6,3
Desviación estandar	3,5

- Del total de mediciones realizadas para el caso de flujo A3 con rejillas Transversales, el 94% de los datos presentan un error inferior al 10%. Mientras que el 6 % restante no supera el 20% de error, tal como se muestra en la siguiente figura.

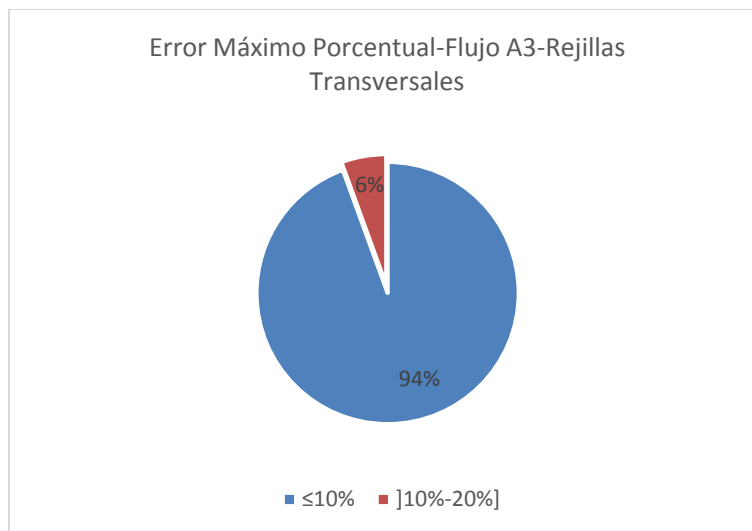


Figura 8.9: Rango de Errores máximos porcentuales para el Cd medidos en rejillas transversales y flujo A3, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos.

Fuente: Elaboración Propia

Para representar la dispersión de los valores respecto al valor promedio se calcula el valor promedio y la desviación estándar de los errores máximo porcentuales.

Error Máximo Porcentual – Flujo A3 – Rejillas Transversales	
Promedio	5,8
Desviación estandar	2,1

- Del total de mediciones realizadas para el caso de flujo A3 con placas Perforadas, el 75% de los datos presentan un error inferior al 10%. Mientras que el 25% restante no supera el 20% de error, tal como se muestra en la siguiente figura.

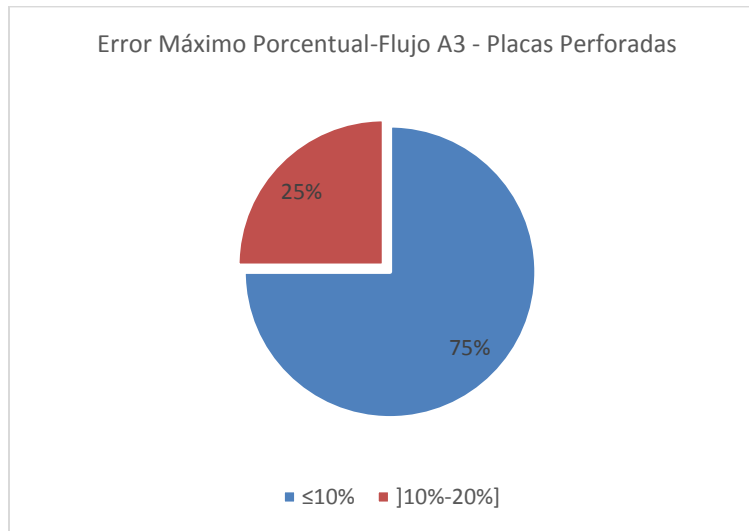


Figura 8.10: Rango de Errores máximos porcentuales para el C_d medidos en rejillas transversales y flujo A3, expresado como porcentaje de la totalidad de experimentos.

Fuente: Elaboración Propia

Para representar la dispersión de los valores respecto al valor promedio se calcula el valor promedio y la desviación estándar de los errores máximo porcentuales.

Error Máximo Porcentual – Flujo A3 – Placas Perforadas	
Promedio	8,5
Desviación estandar	3,2

Con los resultados anteriores se tiene que las mediciones realizadas para flujo A3 no presentan grandes errores, por lo que las ecuaciones que se propondrán más adelante reflejarán de buena forma el valor del coeficiente de descarga. No ocurre lo mismo en el caso del análisis del flujo A1 para rejillas transversales y placas perforadas, ya que gran parte de las mediciones presentan errores mayores a 10% y además tienen una desviación estándar alta, que indica que los resultados de los máximos errores porcentuales para este tipo de rejillas están más dispersos. Por lo tanto, a la hora de presentar las ecuaciones del coeficiente de descarga, a pesar de que se considerarán los 9 casos posibles de valores de C_d para obtener una ecuación que refleje de mejor forma este valor, hay que tener presente que el resultado obtenido también tiene un rango de error.

A continuación, se muestra el rango de valores del coeficiente de descarga, para cada rejilla y tipo de flujo, obtenidos experimentalmente, junto con el rango de valores extremos asociados a los errores experimentales

8.5.1 Coeficiente de descarga rejillas longitudinales

8.5.1.1 Flujo A1

La Tabla 8.1 muestra el rango de valores para el coeficiente de descarga para el caso de rejillas longitudinales y flujo A1. De ésta se puede observar que el coeficiente de descarga varía entre el 0,40 y 0,70, mientras que el rango del coeficiente de descarga considerando los posibles errores en las mediciones varía entre 0,398 y 0,804. También se puede observar de la Figura 8.11 que el coeficiente de descarga aumenta con el aumento de caudal y además disminuye con el aumento de la pendiente de la rejilla de fondo.

Tabla 8.1: Rango de coeficiente de descarga para cada rejilla longitudinal - Flujo A1

Rejilla	Cd experimental	Cd asociado a errores experimentales
1	0,493-0,633	0,436-0,69
2	0,418-0,504	0,398-0,524
3	0,489-0,638	0,46-0,672
4	0,518-0,589	0,505-0,61
5	0,444-0,545	0,423-0,559
6	0,51-0,693	0,424-0,804

Se puede observar de la Figura 8.11, que las rejillas N°1, N°3 y N°6 presentan una mayor dispersión en sus datos, esto se debe a que las rejillas antes mencionada tienen una menor área de orificios, que hacen que a caudales mayores, el flujo no se estabilice y se generen ondas en la superficie, que hacen complicada la toma de datos. Además, el caudal residual medido en el estanque secundario es mayor que en el caso de las rejillas con mayor área abertura, por lo que el estanque de regulación se llena de forma más rápida y el tiempo medido para el cálculo del caudal residual es menos preciso. Caso contrario ocurre en las rejillas N°2, N°4 y N°5, que tienen una mayor área de orificios.

Por último, cabe destacar que, teniendo sólo el valor del coeficiente de descarga de cada rejilla, no se puede determinar cuál de estas va a desviar un mayor caudal, ya que el caudal desviado también depende del área de abertura de la rejilla.

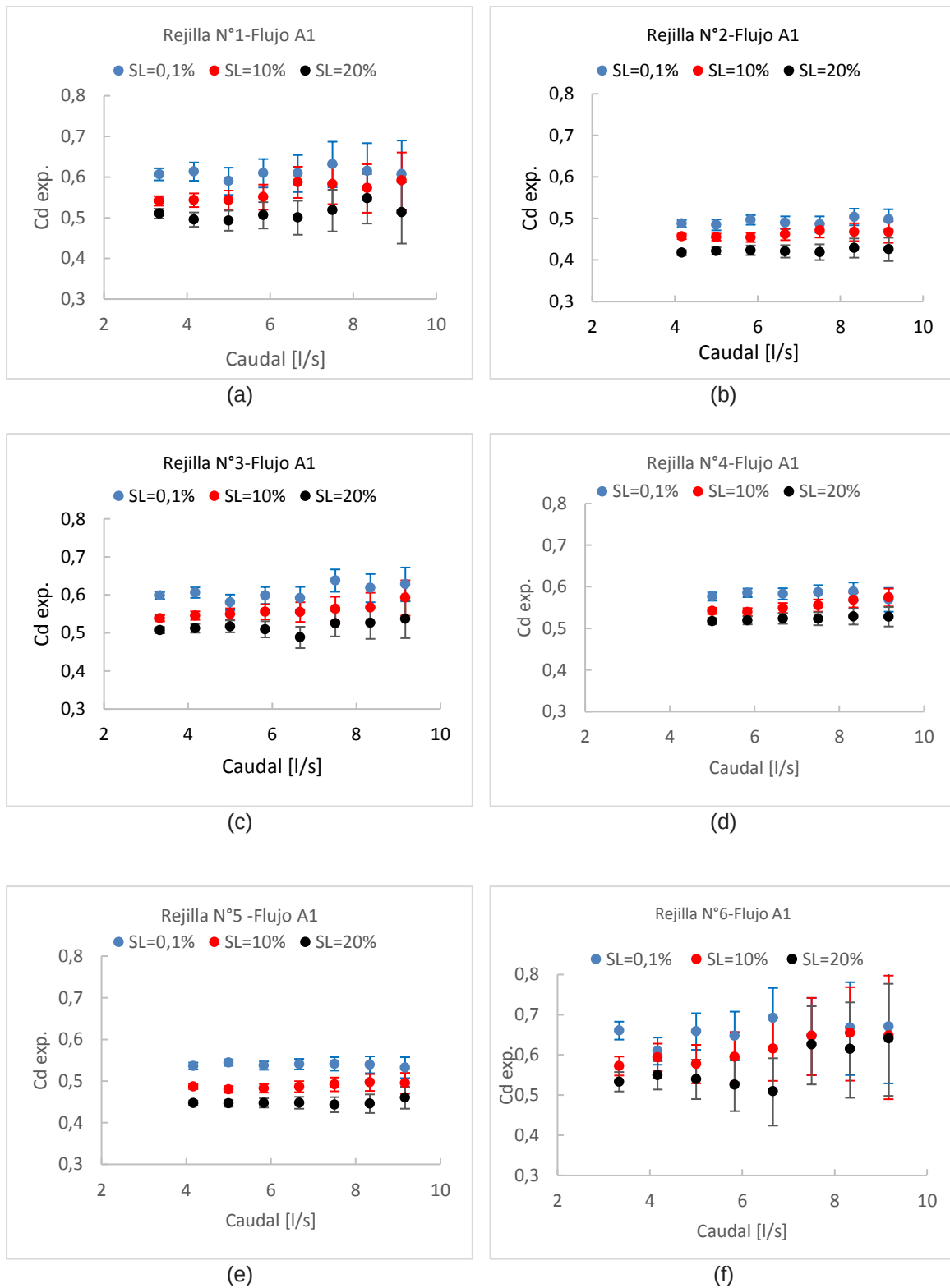


Figura 8.11: Coeficiente de descarga versus caudal, para rejillas longitudinales y flujo A1

Fuente: Elaboración Propia

8.5.1.2 Flujo A3

La Tabla 8.2 muestra el rango de valores para el coeficiente de descarga para el caso de rejillas longitudinales y flujo A3. De ésta se puede observar que el coeficiente de descarga varía entre el 0,70 y 0,90, mientras que el rango del coeficiente de descarga considerando los posibles errores en las mediciones varía entre 0,653 y 0,911. También se puede observar de la Figura 8.12 que no existe una relación clara entre el coeficiente de descarga y el caudal inicial

Tabla 8.2: Rango de coeficiente de descarga para cada rejilla longitudinal – Flujo A3

Rejilla	Cd experimental	Cd asociado a errores experimentales
1	0,824-0,859	0,772-0,913
3	0,69-0,721	0,653-0,739
6	0,758-0,721	0,666-0,911

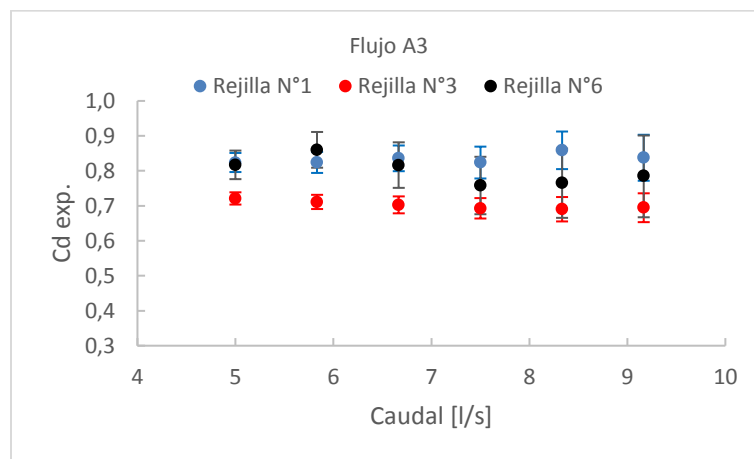


Figura 8.12: Coeficiente de descarga versus caudal, para rejillas longitudinales y flujo A3

Fuente: Elaboración Propia

8.5.2 Coeficiente de descarga rejillas transversales

8.5.2.1 Flujo A1

La Tabla 8.3 muestra el rango de valores para el coeficiente de descarga para el caso de rejillas transversales y flujo A1. De ésta se puede observar que el coeficiente de descarga varía entre el 0,18 y 0,55, mientras que el rango del coeficiente de descarga considerando los posibles errores en las mediciones varía entre 0,179 y 0,699. También se puede observar de la Figura 8.13 que el coeficiente de descarga aumenta con el aumento de caudal y además disminuye con el aumento de la pendiente de la rejilla de fondo.

Tabla 8.3: Rango de coeficiente de descarga para cada rejilla transversal – Flujo A1

Rejilla	Cd experimental	Cd asociado a errores experimentales
1	0,229-0,428	0,207-0,5
2	0,187-0,348	0,179-0,379
3	0,206-0,364	0,197-0,394
4	0,232-0,428	0,215-0,489
5	0,219-0,393	0,207-0,44
6	0,275-0,544	0,222-0,699

Se puede observar de la Figura 8.13, que las rejillas N°7, N°10 y N°12 presentan una mayor dispersión en sus datos, esto se debe a que las rejillas antes mencionada tienen una menor área de orificios, que hacen que a caudales mayores, el flujo no se estabilice y se generen ondas en la superficie, que hacen complicada la toma de datos. Además, el caudal residual medido en el estanque secundario es mayor que en el caso de las rejillas con mayor área abertura, por lo que el estanque de regulación se llena de forma más rápida y el tiempo medido para el cálculo del caudal residual es menos preciso. Caso contrario ocurre en las rejillas N°8, N°9 y N°11, que tienen una mayor área de orificios.

Por último, cabe destacar que, teniendo sólo el valor del coeficiente de descarga de cada rejilla, no se puede determinar cuál de estas va a desviar un mayor caudal, ya que el caudal desviado también depende del área de abertura de la rejilla.

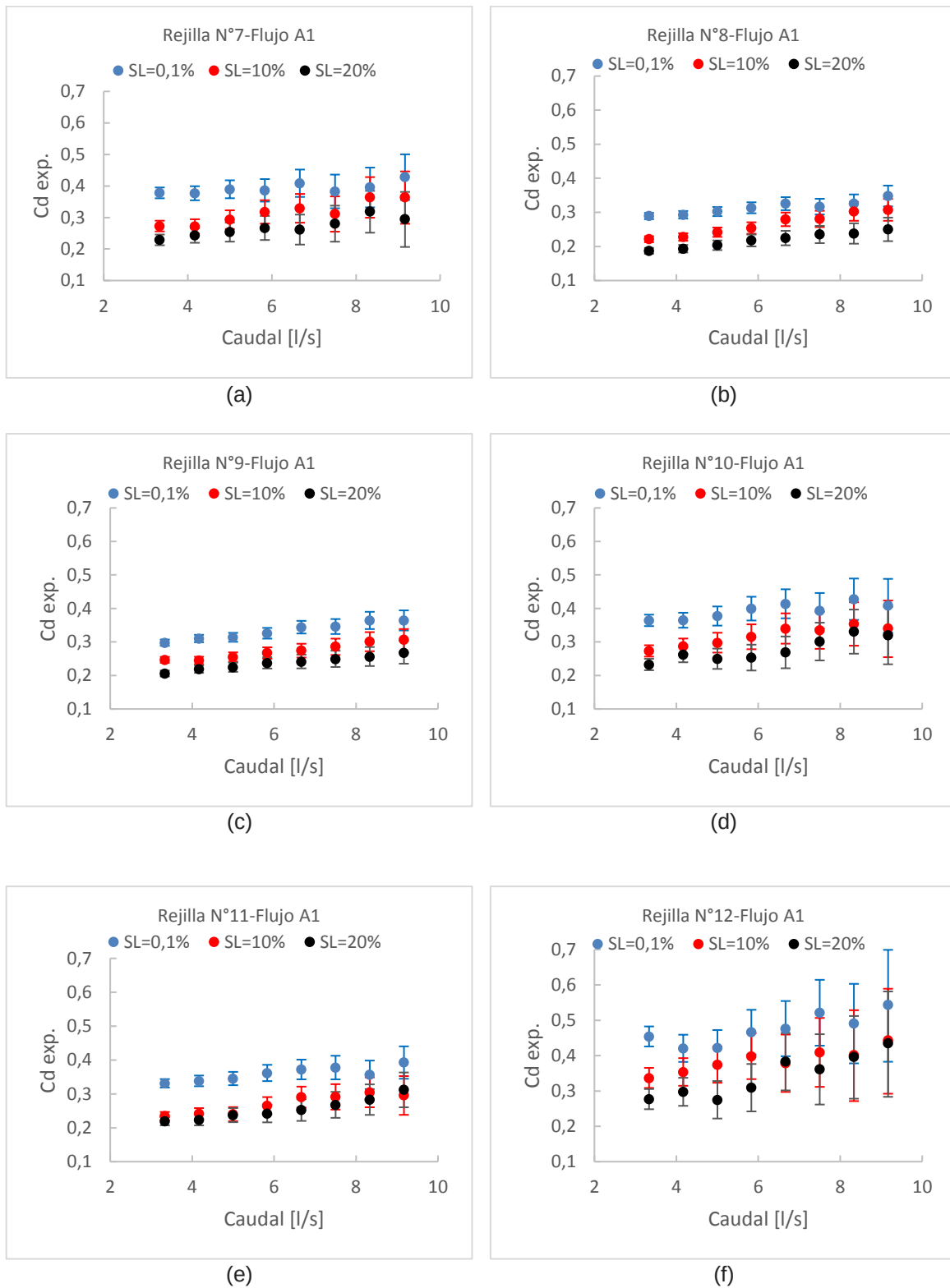


Figura 8.13: Coeficiente de descarga versus caudal, para rejillas transversales y flujo A1

Fuente: Elaboración Propia

8.5.2.2 Flujo A3

La Tabla 8.4 muestra el rango de valores para el coeficiente de descarga para el caso de rejillas transversales y flujo A3. De ésta se puede observar que el coeficiente de descarga varía entre el 0,65 y 0,85, mientras que el rango del coeficiente de descarga considerando los posibles errores en las mediciones varía entre 0,631 y 0,902. También se puede observar de la Figura 8.14 que no existe una relación clara entre el coeficiente de descarga y el caudal inicial

Tabla 8.4: Rango de coeficiente de descarga para cada rejilla transversal – Flujo A3

Rejilla	Cd experimental	Cd asociado a errores experimentales
7	0,675-0,694	0,631-0,731
10	0,706-0,748	0,665-0,78
12	0,784-0,837	0,716-0,902

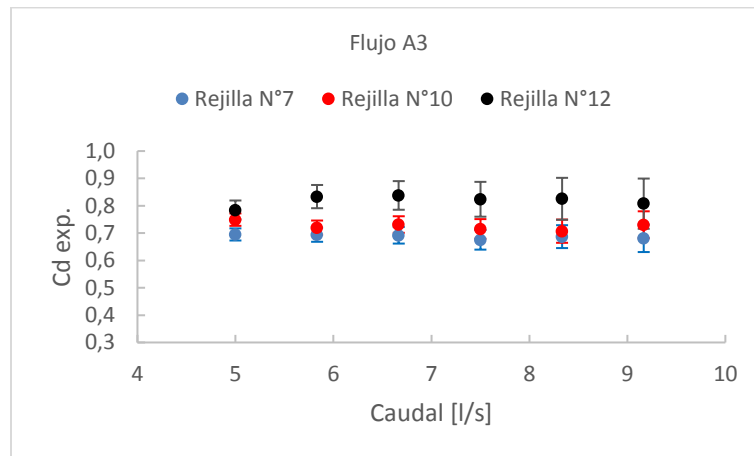


Figura 8.14: Coeficiente de descarga versus caudal, para rejillas transversales y flujo A3

Fuente: Elaboración Propia

8.5.3 Coeficiente de descarga placas perforadas

8.5.3.1 Flujo A1

La Tabla 8.5 muestra el rango de valores para el coeficiente de descarga para el caso de placas perforadas y flujo A1. De ésta se puede observar que el coeficiente de descarga experimental varía entre el 0,21 y 0,56, mientras que el rango del coeficiente de descarga considerando los posibles errores en las mediciones varía entre 0,176 y 0,738. También se puede observar de la Figura 8.15 que el coeficiente de descarga aumenta con el aumento de caudal y además disminuye con el aumento de la pendiente de la rejilla de fondo.

Tabla 8.5: Rango de coeficiente de descarga para cada placa perforada – Flujo A1

Rejilla	Cd experimental	Cd asociado a errores experimentales
7	0,243-0,557	0,176-0,738
8	0,237-0,436	0,214-0,513
9	0,215-0,382	0,204-0,426
10	0,224-0,462	0,183-0,554
11	0,219-0,39	0,202-0,446
12	0,259-0,478	0,203-0,603

Se puede observar de la Figura 8.15, que las rejillas N°13 y N°18 presentan una mayor dispersión en sus datos, esto se debe a que las rejillas antes mencionada tienen una menor área de orificios, que hacen que a caudales mayores, el flujo no se estabilice y se generen ondas en la superficie, que hacen complicada la toma de datos. Además, el caudal residual medido en el estanque secundario es mayor que en el caso de las rejillas con mayor área abertura, por lo que el estanque de regulación se llena de forma más rápida y el tiempo medido para el cálculo del caudal residual es menos preciso.

Por último, cabe destacar que, teniendo sólo el valor del coeficiente de descarga de cada rejilla, no se puede determinar cuál de estas va a desviar un mayor caudal, ya que el caudal desviado también depende del área de abertura de la rejilla.

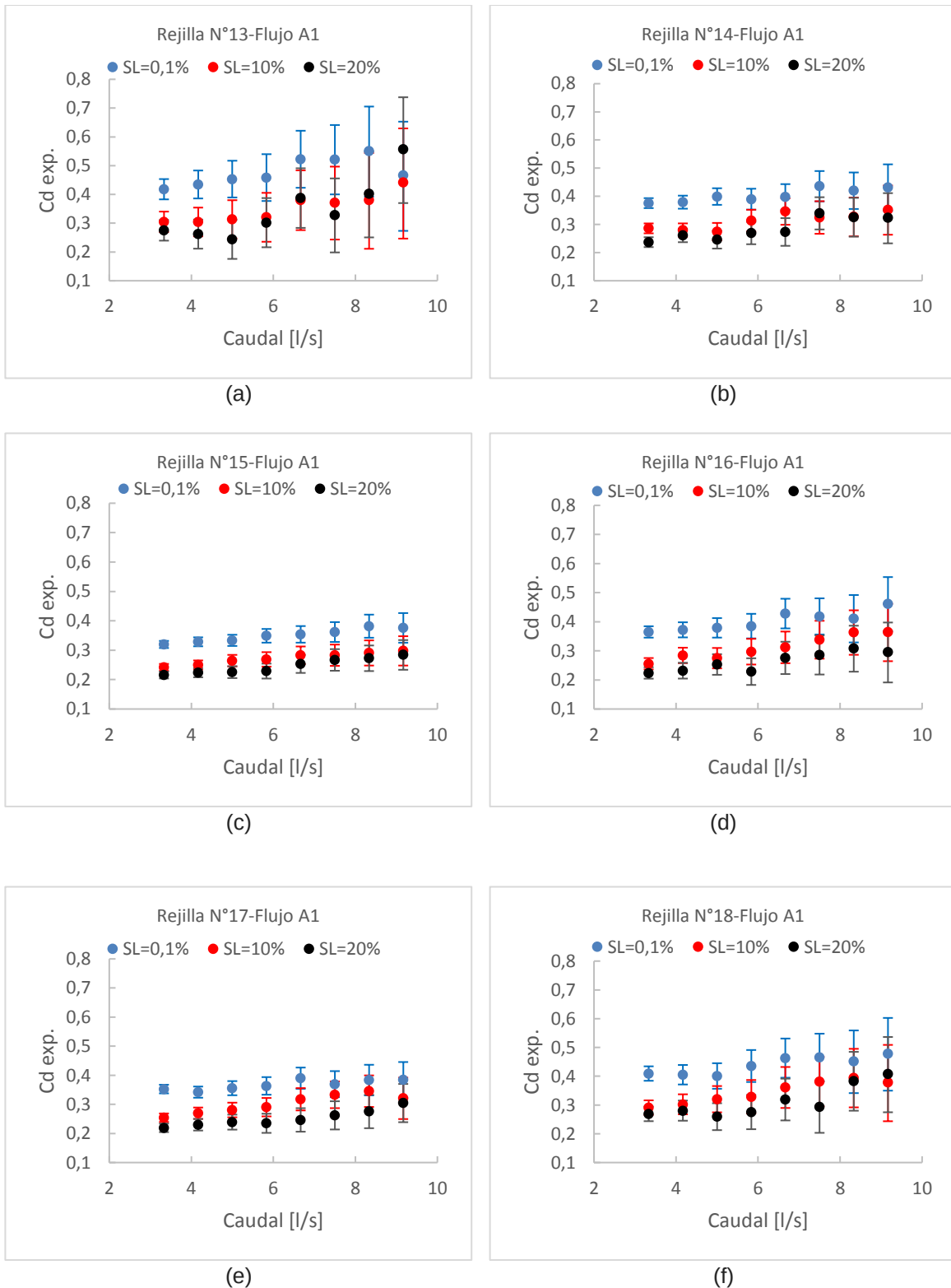


Figura 8.15: Coeficiente de descarga versus caudal, para placas perforadas y flujo A1

Fuente: Elaboración Propia

8.5.3.2 Flujo A3

La Tabla 8.6 muestra el rango de valores para el coeficiente de descarga para el caso de placas perforadas y flujo A3. De ésta se puede observar que el coeficiente de descarga varía entre el 0,60 y 0,80, mientras que el rango del coeficiente de descarga considerando los posibles errores en las mediciones varía entre 0,588 y 0,886. También se puede observar de la Figura 8.16 que no existe una relación clara entre el coeficiente de descarga y el caudal inicial

Tabla 8.6: Rango de coeficiente de descarga para cada placa perforada – Flujo A3

Rejilla	Cd experimental	Cd asociado a errores experimentales
13	0,716-0,779	0,624-0,886
14	0,666-0,678	0,609-0,725
16	0,642-0,68	0,605-0,74
18	0,663-0,695	0,588-0,759

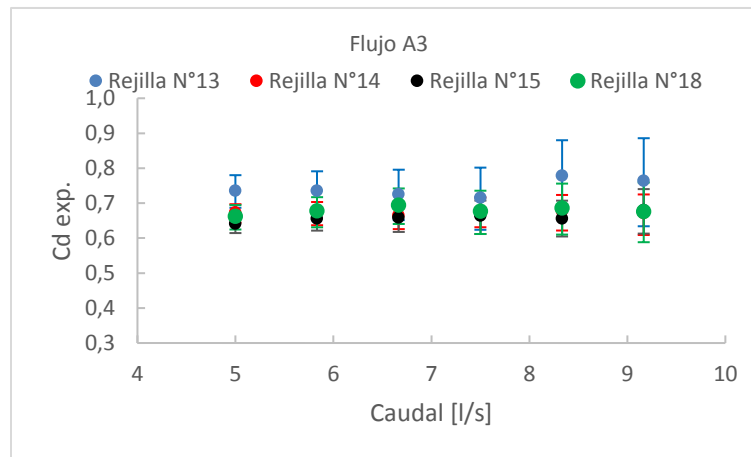


Figura 8.16: Coeficiente de descarga versus caudal, para placas perforadas y flujo A3

Fuente: Elaboración Propia

8.6 Análisis del Caudal descargado

Para un mejor entendimiento de la eficiencia del tipo de rejillas estudiadas se realiza una comparación entre la rejilla N°3 y la rejilla N°10 las cuales tienen la misma área de aberturas, pero la primera corresponde a una rejilla longitudinal y la segunda corresponde a una rejilla transversal.

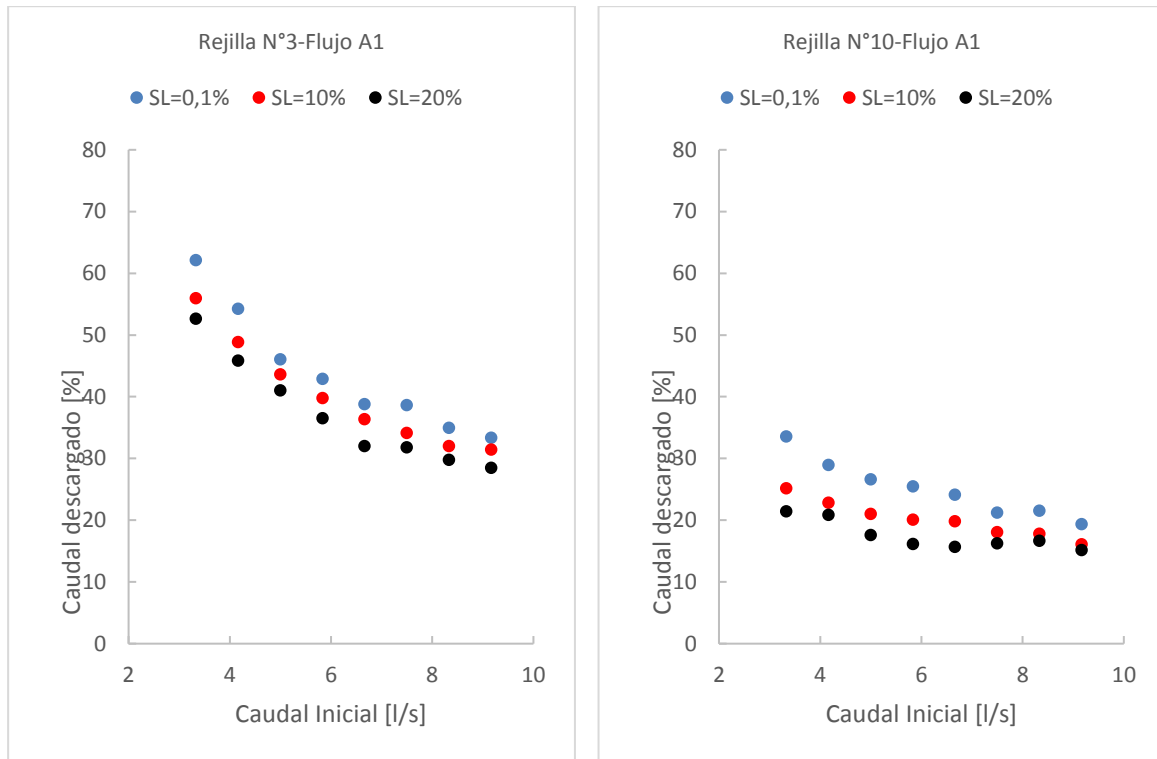


Figura 8.17: Porcentaje de caudal descargado por la rejilla N°3 y por la rejilla N°10

Fuente: Elaboración Propia

De la Figura 8.17 se puede observar que la rejilla N°3 es capaz de desviar una mayor cantidad de caudal por lo que se concluye que las rejillas longitudinales son más eficientes que las rejillas transversales. Esto se produce ya que el choque del flujo con el canto de las aberturas en rejillas transversales es mayor que en las longitudinales. De las figuras se puede observar que, al aumentar la pendiente de la rejilla, disminuye el porcentaje de caudal descargado. Por otro lado, se tiene que un aumento del caudal inicial produce una disminución del porcentaje de caudal descargado. Sin embargo, el caudal descargado sigue aumentando levemente con el aumento de caudal inicial, tal como se observa en la Figura 8.18

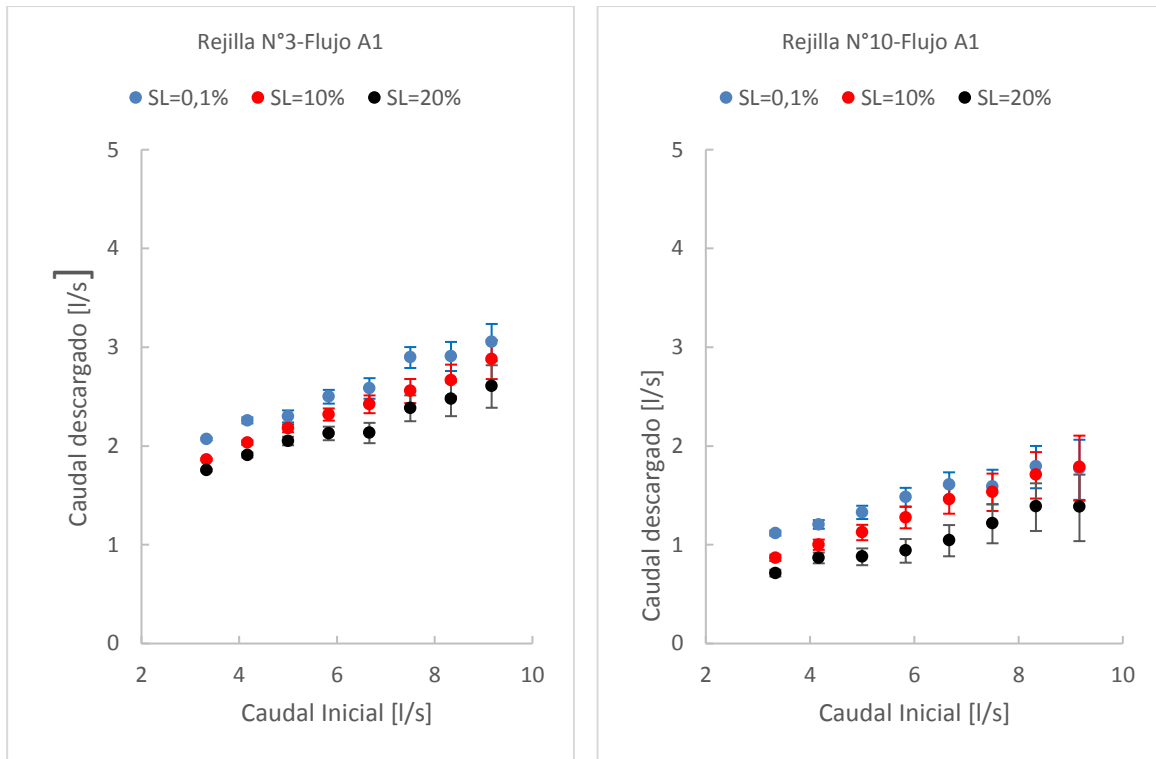


Figura 8.18: Caudal descargado en l/s por la rejilla N°3 y por la rejilla N°10

Fuente: Elaboración Propia

Cabe destacar, que al igual que en el caso del coeficiente de descarga. El valor de la medición del caudal descargado está sujeto a errores de medición, que está dado por el error de medición del caudal residual (Q_2), es por esto que el gráfico anterior presenta barras de errores que correspondientes a los valores máximos y mínimos del caudal descargado asociado al error de medición. Por otro lado, los gráficos de caudal descargado expresado en forma porcentual, no se le agregan bandas de error, ya que esta diferencia provocada por el error de medición no supera el 4% (Ver Anexos 11.4 y 11.5)

8.7 Variación del coeficiente de descarga con los parámetros de estudio

8.7.1 Efecto del número de Froude (Fr)

El número de Froude, al igual que el coeficiente de descarga depende de la altura aguas arriba de la rejilla y_0 , la cual es posible que presente errores de mediciones (Ver sección 8.5), por lo tanto es importante analizar como varía el N° de Froude con una pequeña variación de Δy_0 .

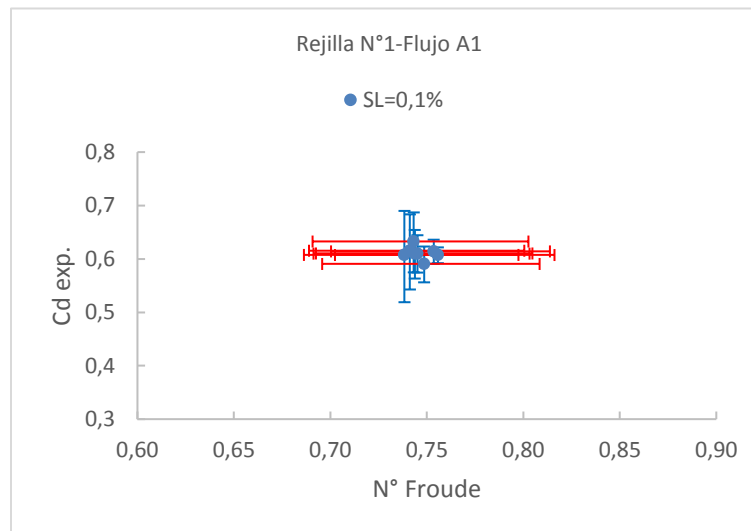


Figura 8.19: Efecto del N° Froude en el Cd experimental – Rejilla N°1 longitudinal -Flujo A1

Fuente: Elaboración Propia

De la figura anterior, es posible observar a través de las barras de errores horizontales que una variación de Δy_0 influye de gran manera en el número de Froude, y sumado a que en los experimentos el rango de n° de Froude es reducido, no es posible encontrar una relación entre este valor y el coeficiente de descarga, ya que prácticamente permanece constante. Por lo tanto, al momento de presentar las ecuaciones propuestas para el coeficiente de descarga, esta variable no se considerará. En el Anexo 11.6 y 11.7 puede observarse las tablas con los valores del N° de Froude para los distintos experimentos

8.7.2 Efecto de la pendiente de la rejilla (SL)

En la Figura 8.20 se observa el valor obtenido del coeficiente de descarga experimental de las rejillas N°1 y N°7, al considerar tres pendientes de rejillas 0%, 10% y 20% y caudales que van de los 3 l/s a los 9 l/s. De esta figura es posible observar que el coeficiente de descarga aumenta con la disminución de la pendiente de la rejilla. Este efecto se considerará posteriormente en las ecuaciones propuestas del coeficiente de descarga

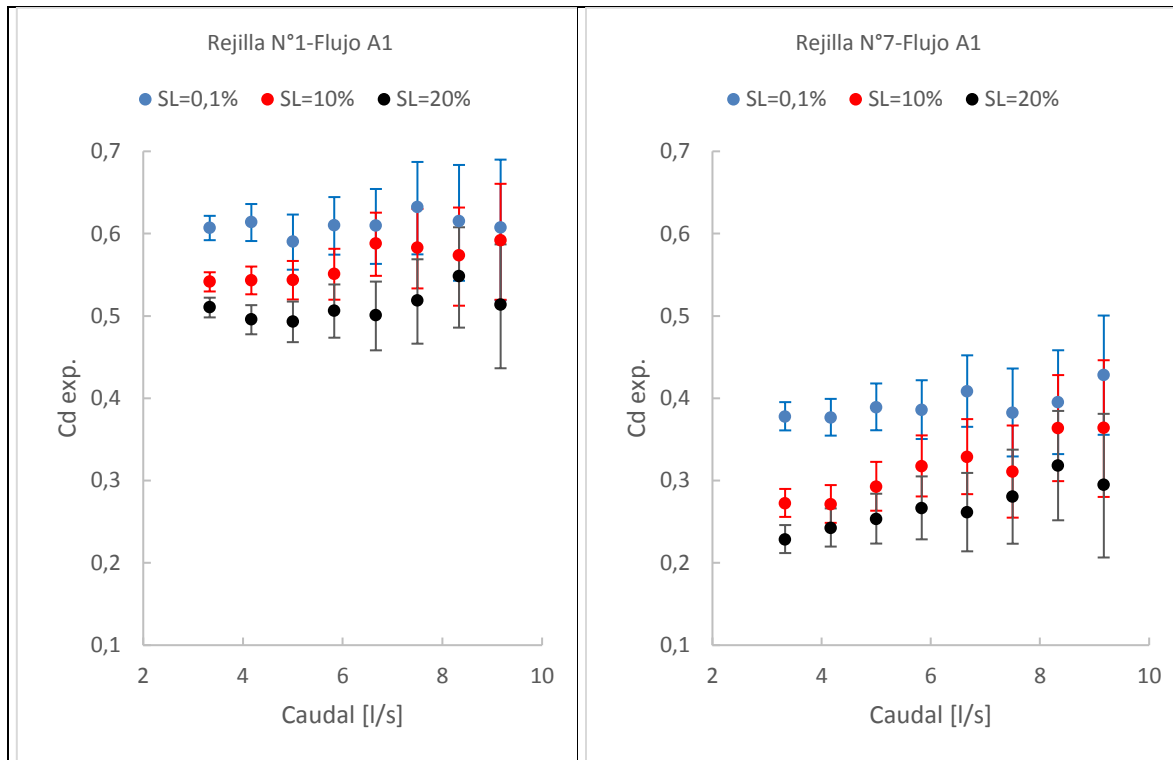


Figura 8.20: Efecto la pendiente en el Cd experimental – Rejilla longitudinal y Transversal-Flujo A1

Fuente: Elaboración Propia

8.8 Comparación de coeficiente de descarga experimental con la literatura

Como se menciona en el capítulo 3 “Revisión de la literatura” distintos autores han propuestos ecuaciones para determinar el coeficiente de descarga, en base a los resultados obtenidos en sus experimentos. En esta sección se comparan los resultados del coeficiente de descarga de este trabajo con los obtenidos por diferentes autores, de acuerdo con el tipo de rejilla que se utiliza.

Para ello se calcula el error porcentual existente entre el valor de Cd obtenido de cada autor, con el Cd obtenido en laboratorio, es decir:

$$\%Error = \frac{|Cd(laboratorio) - Cd(Ecuación de Autores)|}{Cd(f(laboratorio))}$$

8.8.1 Rejillas longitudinales

Los autores que estudian el coeficiente de descarga para rejillas longitudinales son: Nosedá (1956), Shukla (1988), Subramanya (1994), Ghosh (2005) y Kumar (2010 y 2016)

8.8.1.1 Flujo A1

Para el caso de rejillas longitudinales en Flujo A1, se realizaron 132 experimentos, de los cuales se calculó el error porcentual del Cd obtenido por los distintos autores, respecto al coeficiente de descarga obtenido en laboratorio y se agrupó la totalidad de los experimentos según el rango de error que presentaba, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Rango de Error de Cd	Cantidad de experimentos					
	Nosedá	Shukla	Subramanya	Ghosh	Kumar	Kumar
[0% - 10%]	0	13	0	27	96	6
[10% - 20%]	0	40	27	31	36	25
[20% - 30%]	15	45	66	50	0	46
[30% - 40%]	27	26	36	24	0	44
[40% - 50%]	24	8	3	0	0	11
[50% - 100%]	66	0	0	0	0	0
Total	132	132	132	132	132	132

Luego, con los datos anteriores, es posible determinar qué porcentaje del total de experimentos está dentro de cada rango de errores porcentuales del coeficiente de descarga, lo cual se refleja en los siguientes gráficos.

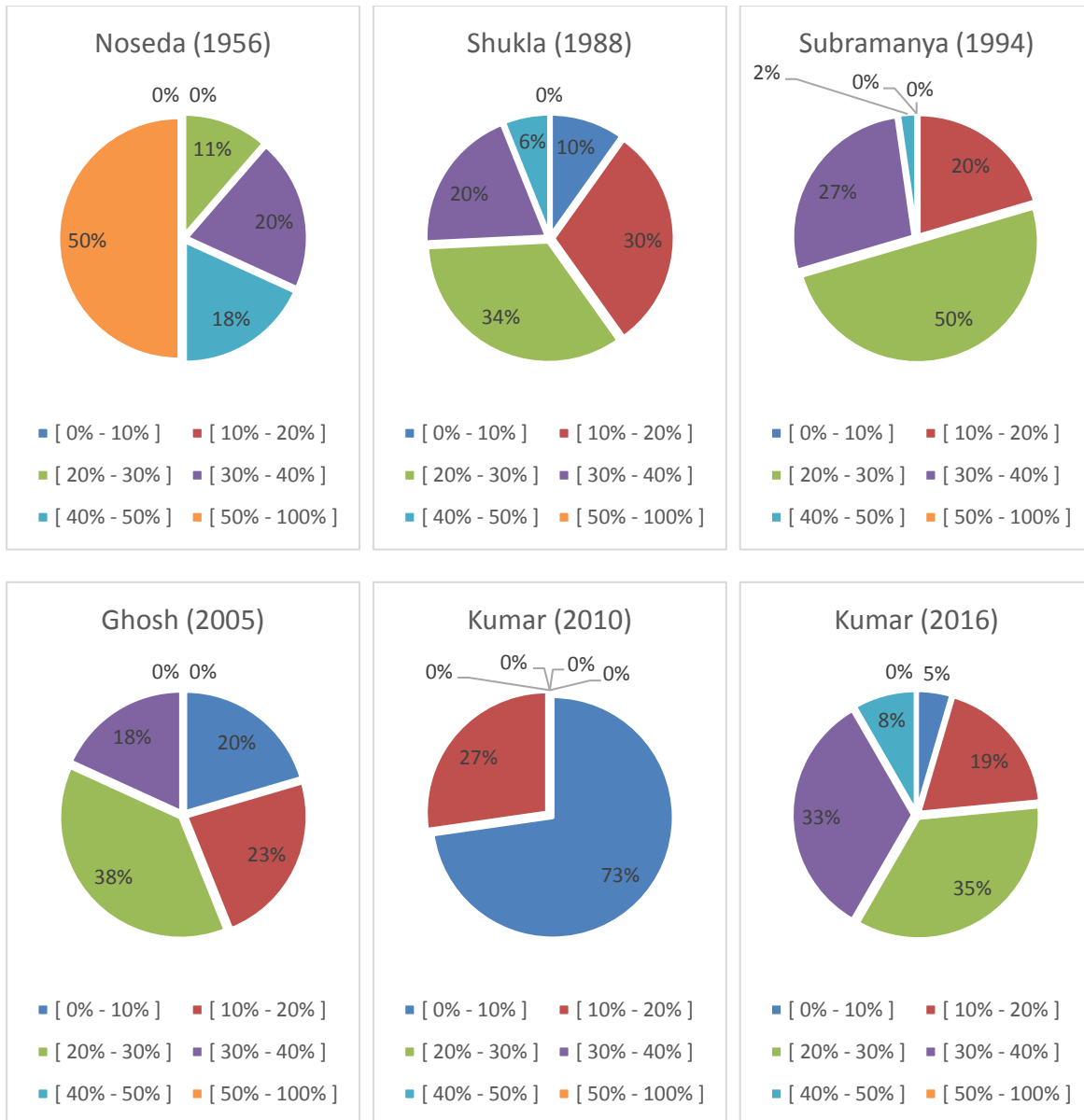


Figura 8.21: Errores porcentuales de los datos con respecto a otros autores

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 8.22 muestra de forma gráfica la comparación entre el coeficiente de descarga propuesto por distintos autores y el coeficiente de descarga experimental, para el flujo tipo A1. De la Figura 8.21 y Figura 8.22, es posible observar que los resultados del coeficiente de descarga de Kumar (2010) son similares a los obtenidos en este trabajo. Esto se refleja ya que el 70% del conjunto de datos se encuentra dentro de la banda de error del $\pm 10\%$

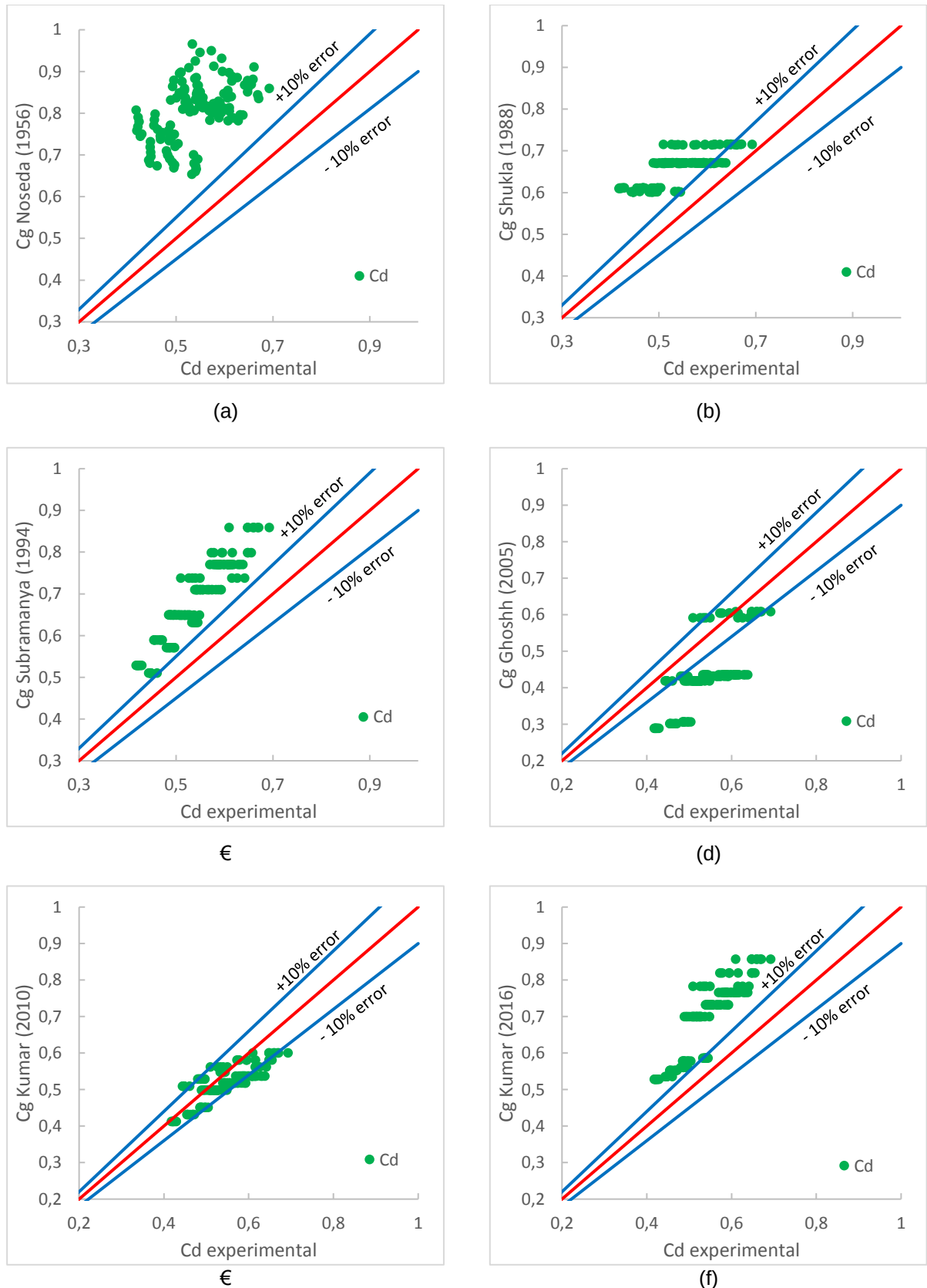


Figura 8.22: Gráficos comparativos del coeficiente de descarga propuesto por varios autores v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A1

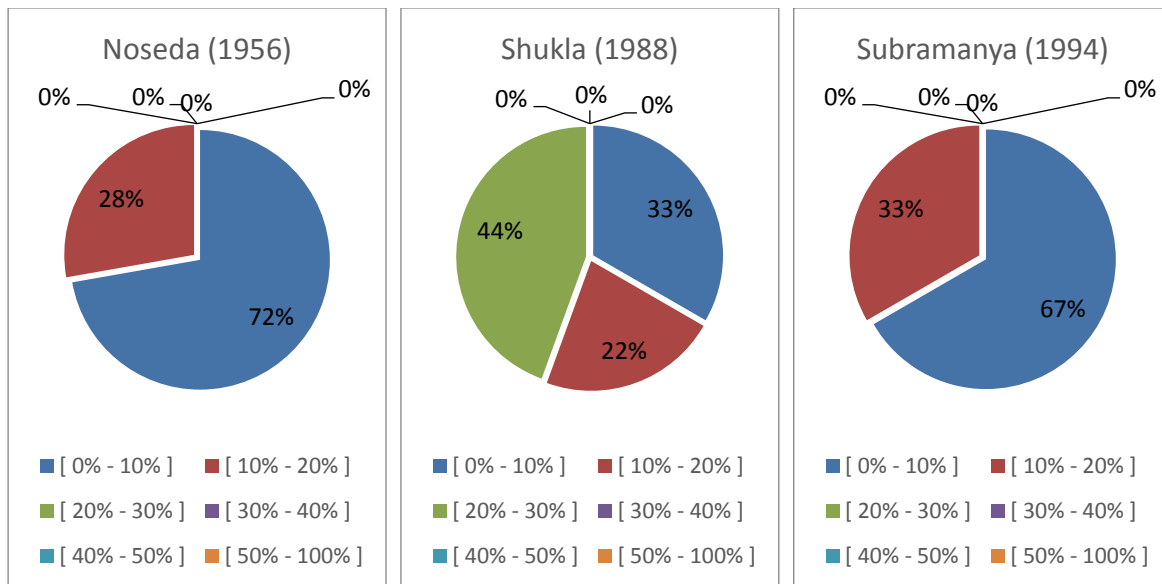
Fuente: Elaboración Propia

8.8.1.2 Flujo A3

Para el caso de rejillas longitudinales en Flujo A3, se realizaron 18 experimentos, de los cuales se calculó el error porcentual del Cd obtenido por los distintos autores, respecto al coeficiente de descarga obtenido en laboratorio y se agrupó la totalidad de los experimentos según el rango de error que presentaba, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Rango de Error de Cd	Cantidad de experimentos					
	Nosedá	Shukla	Subramanya	Ghosh	Kumar	Kumar
[0% - 10%]	13	6	12	0	0	12
[10% - 20%]	5	4	6	1	0	6
[20% - 30%]	0	8	0	5	11	0
[30% - 40%]	0	0	0	6	7	0
[40% - 50%]	0	0	0	6	0	0
[50% - 100%]	0	0	0	0	0	0
Total	18	18	18	18	18	18

Luego, con los datos anteriores, es posible determinar qué porcentaje del total de experimentos está dentro de cada rango de errores porcentuales del coeficiente de descarga, lo cual se refleja en los siguientes gráficos.



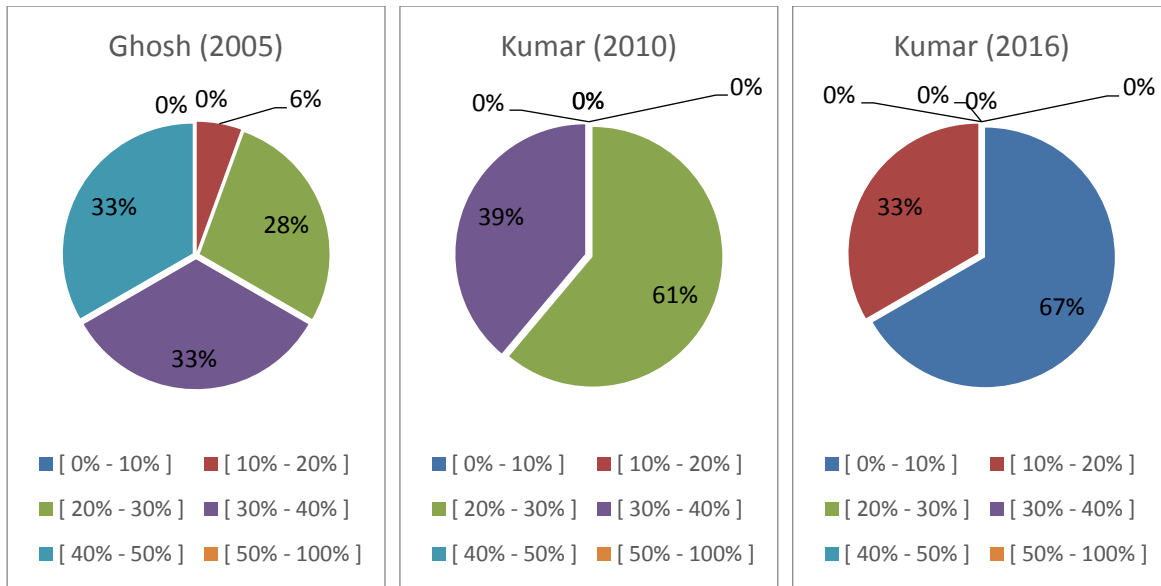


Figura 8.23: Errores porcentuales de los datos con respecto a otros autores

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 8.24 muestra de forma gráfica la comparación entre el coeficiente de descarga propuesto por distintos autores y el coeficiente de descarga experimental, para el flujo tipo A3. De la Figura 8.23 y Figura 8.24, es posible observar que los resultados del coeficiente de descarga de Nosedá (1956), Subramanya(1994) y Kumar (2016) son similares a los obtenidos en este trabajo. Esto se refleja ya que más del 60% del conjunto de datos se encuentra dentro de la banda de error del $\pm 10\%$.

Cabe destacar que la diferencia del valor del coeficiente de descarga se debe principalmente a que las condiciones en que se realizaron los experimentos son distintas, por ejemplo, todos los autores trabajan con mayores rangos de caudales, y por ende mayor rango de N° de Froude. Este trabajo, al no contar con un rango amplio de caudales, conduce a resultados menos representativos.

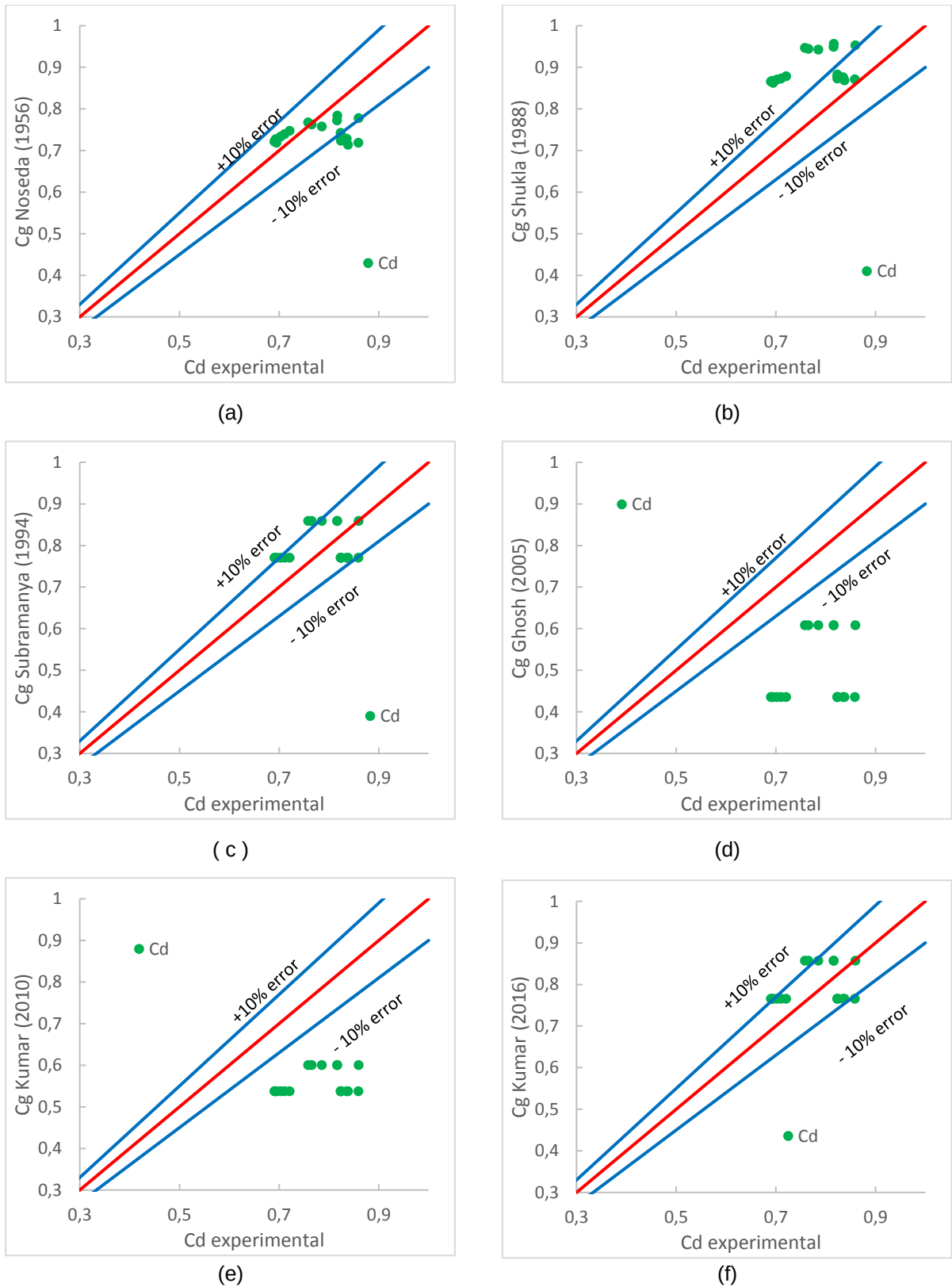


Figura 8.24: Gráficos comparativos del coeficiente de descarga propuesto por varios autores v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A3

Fuente: Elaboración Propia

8.8.2 Rejillas transversales

8.8.2.1 Flujo A1

Para el caso de rejillas transversales en Flujo A1, se realizaron 144 experimentos, de los cuales se calculó el error porcentual del Cd obtenido por Ojha (2007), respecto al coeficiente de descarga obtenido en laboratorio y se agrupó la totalidad de los experimentos según el rango de error que presentaba, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Rango de Error de Cd	Cantidad de Experimentos
	Ojha
[0% - 10%]	79
[10% - 20%]	44
[20% - 30%]	19
[30% - 40%]	2
[40% - 50%]	0
[50% - 100%]	0
Total	144

Luego, con los datos anteriores, es posible determinar qué porcentaje del total de experimentos está dentro de cada rango de errores porcentuales del coeficiente de descarga, lo cual se refleja en el siguiente gráfico.

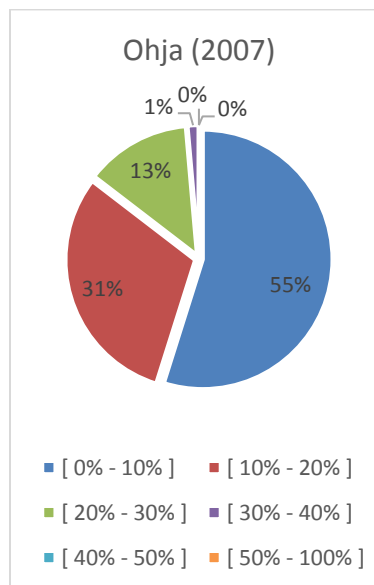


Figura 8.25: Errores porcentuales de los datos con respecto a Ojha

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 8.26 muestra de forma gráfica la comparación entre el coeficiente de descarga propuesto por Ojha y el coeficiente de descarga experimental, para el flujo tipo A1. Del gráfico, de la Figura 8.25 es posible observar que el 55% del conjunto de datos se encuentra dentro de la banda de error del $\pm 10\%$. También se observa de la Figura 8.26 que la mayor parte de los resultados obtenidos para la rejilla con pendiente 0,1% está dentro del 10% de error. Cabe destacar que Ojha no estudió el flujo A1, sino que el flujo A3.

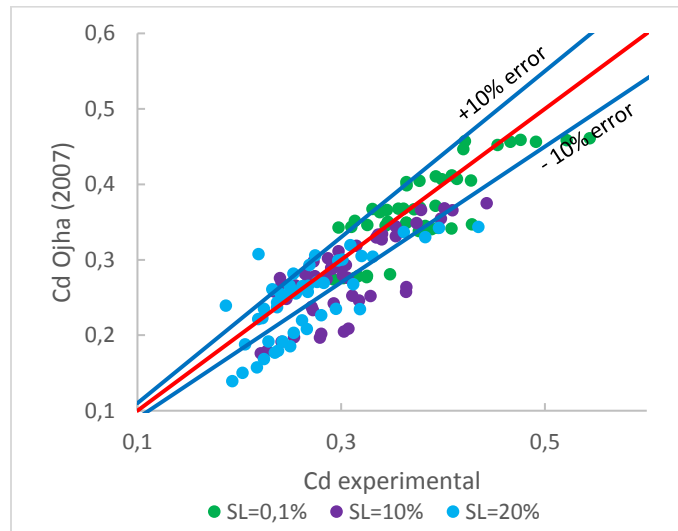


Figura 8.26: Gráfico comparativo del coeficiente de descarga propuesto por Ojha v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A1

Fuente: Elaboración Propia

8.8.2.2 Flujo A3

Para el caso de rejillas transversales en Flujo A3, se realizaron 18 experimentos, de los cuales se calculó el error porcentual del Cd obtenido por Ojha (2007), respecto al coeficiente de descarga obtenido en laboratorio y se agrupó la totalidad de los experimentos según el rango de error que presentaba, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	Cantidad de Experimentos
Rango de Error de Cd	Ojha
[0% - 10%]	0
[10% - 20%]	5
[20% - 30%]	13
[30% - 40%]	2
[40% - 50%]	0
[50% - 100%]	0
Total	18

Luego, con los datos anteriores, es posible determinar qué porcentaje del total de experimentos está dentro de cada rango de errores porcentuales del coeficiente de descarga, lo cual se refleja en el siguiente gráfico.

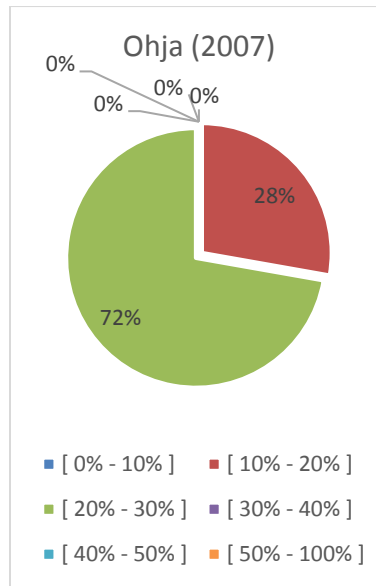


Figura 8.27: Errores porcentuales de los datos con respecto a Ojha

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 8.28 muestra de forma gráfica la comparación entre el coeficiente de descarga propuesto por Ojha y el coeficiente de descarga experimental, para el flujo tipo A3. Del gráfico de Figura 8.27 es posible observar que el 100% de los datos está dentro de una banda de error del 30%.

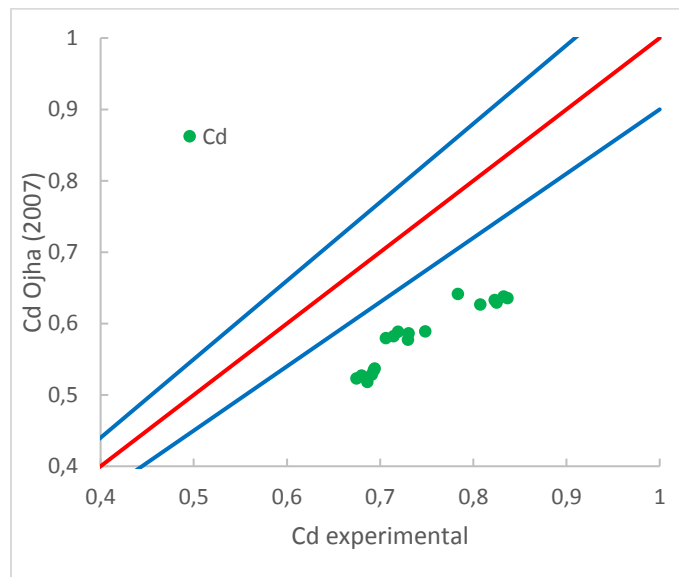


Figura 8.28: Gráfico comparativo del coeficiente de descarga propuesto por Ojha v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A3

Fuente: Elaboración Propia

8.8.3 Placas perforadas

8.8.3.1 Flujo A1

Para el caso de placas perforadas en Flujo A1, se realizaron 144 experimentos, de los cuales se calculó el error porcentual del Cd obtenido por Zagade (1987), respecto al coeficiente de descarga obtenido en laboratorio y se agrupó la totalidad de los experimentos según el rango de error que presentaba, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Rango de Error de Cd	Cantidad de Experimentos
	Zagade
[0% - 10%]	36
[10% - 20%]	30
[20% - 30%]	20
[30% - 40%]	14
[40% - 50%]	19
[50% - 100%]	25
Total	144

Luego, con los datos anteriores, es posible determinar qué porcentaje del total de experimentos está dentro de cada rango de errores porcentuales del coeficiente de descarga, lo cual se refleja en el siguiente gráfico.

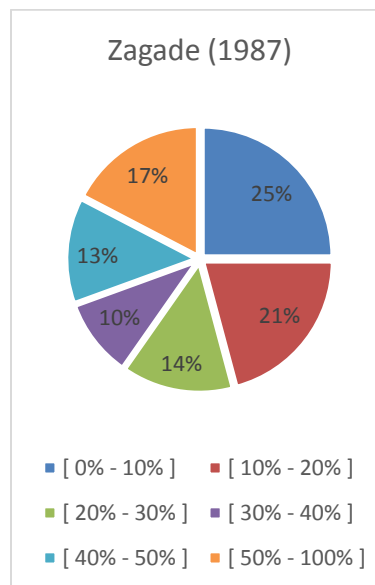


Figura 8.29: Errores porcentuales de los datos con respecto a Zagade

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 8.30 muestra de forma gráfica la comparación entre el coeficiente de descarga propuesto por Zagade y el coeficiente de descarga experimental, para el flujo tipo A1. De la Figura 8.29 y Figura 8.30, es posible observar que el 25% del conjunto de datos se encuentra dentro de la banda de error del $\pm 10\%$ y en su mayoría corresponden a los datos obtenidos al considerar una pendiente de la rejilla de 0,1%. Esto debido a que Zagade no considera el efecto de la pendiente en la ecuación del coeficiente de descarga.

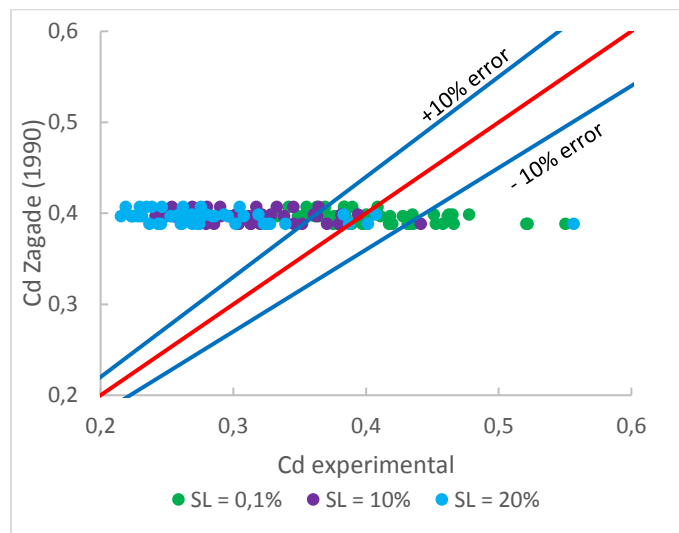


Figura 8.30: Gráfico comparativo del coeficiente de descarga propuesto por Zagade v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A1

Fuente: Elaboración Propia

8.8.3.2 Flujo A3

Para el caso de placas perforadas en Flujo A3, se realizaron 24 experimentos, de los cuales se calculó el error porcentual del C_d obtenido por Zagade (1987), respecto al coeficiente de descarga obtenido en laboratorio y se agrupó la totalidad de los experimentos según el rango de error que presentaba, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Rango de Error de C_d	Cantidad de Experimentos
	Zagade
[0% - 10%]	0
[10% - 20%]	0
[20% - 30%]	0
[30% - 40%]	5
[40% - 50%]	18
[50% - 100%]	1
Total	24

Luego, con los datos anteriores, es posible determinar qué porcentaje del total de experimentos está dentro de cada rango de errores porcentuales del coeficiente de descarga, lo cual se refleja en el siguiente gráfico.

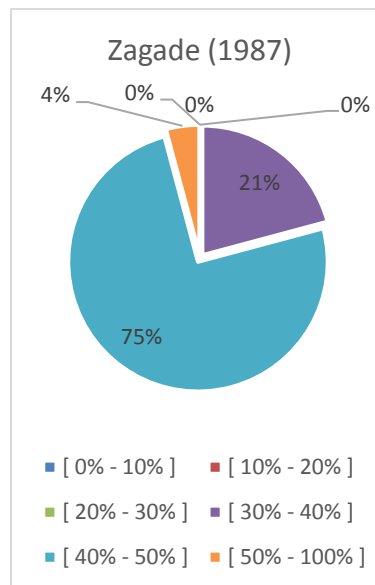


Figura 8.31: Errores porcentuales de los datos con respecto a Zagade

Fuente: Elaboración Propia

La Figura 8.32 muestra de forma gráfica la comparación entre el coeficiente de descarga propuesto por Zagade y el coeficiente de descarga experimental, para el flujo tipo A3. De la Figura 8.31 que los errores porcentuales de los datos están dentro del rango de 30% a 50%.

Con lo anterior, se tiene que no existe ninguna relación entre los resultados de este estudio y los resultados de Zagade, ya que este último no analiza el tipo de flujo A3 sino que solo analiza el flujo A1.

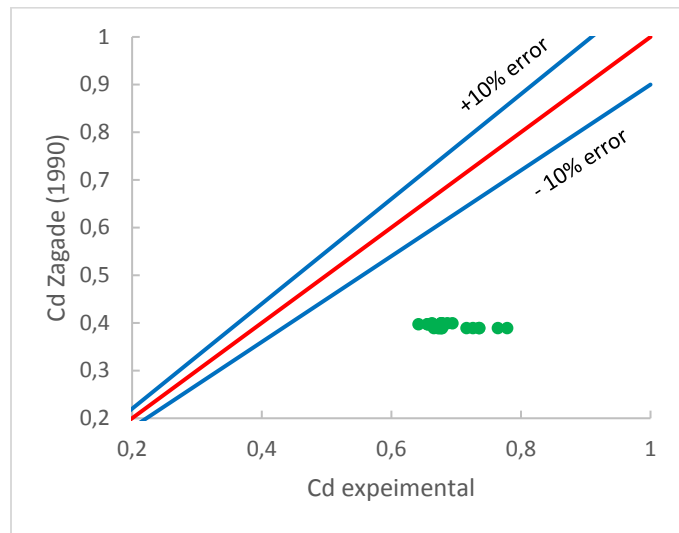


Figura 8.32: Gráfico comparativo del coeficiente de descarga propuesto por Zagade v/s el coeficiente de descarga experimental, para flujo tipo A3

Fuente: Elaboración Propia

8.9 Ecuaciones propuestas para el coeficiente de descarga

Con el análisis dimensional presentada en la sección 8.2, se determinaron las variables para determinar el coeficiente de descarga. Con dichas variables y utilizando los resultados del cálculo del coeficiente de descarga experimental es posible proponer las ecuaciones de coeficiente de descarga para los distintos tipos de flujos y rejillas, al realizar una regresión lineal múltiple en Excel, que se basa en los mínimos cuadrados ordinarios.

Como se explicó en la sección 8.7, no se cuenta con un rango muy grande del número de Froude, por lo tanto, esta variable no se considerará en las ecuaciones propuestas. Por otro lado, como se analizó anteriormente, el coeficiente de descarga decrece con el aumento de la pendiente de la rejilla, lo cual hay que tener presente a la hora de escoger la ecuación que represente al coeficiente de descarga.

Dada la incertidumbre existente para determinar la ecuación de coeficiente de descarga que más se ajuste a los datos experimentales, se realiza una iteración, en la cual a cada parámetro (B/L , D/s , S_L y ε) de forma independiente se le realiza un ajuste lineal, logarítmico, exponencial y potencial con valor de la potencia igual a 2, y se determina el coeficiente de correlación múltiple. La ecuación que tiene el mayor coeficiente de correlación es la escogida para representar los datos del estudio.

La forma de las ecuaciones de coeficiente de descarga a analizar son las siguientes:

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{s} + x_4 \varepsilon \quad (8.12)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \log \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{s} + x_4 \varepsilon \quad (8.13)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \log \frac{D}{s} + x_4 \varepsilon \quad (8.14)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{s} + x_4 \log \varepsilon \quad (8.15)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \exp \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{s} + x_4 \varepsilon \quad (8.16)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \exp \frac{D}{s} + x_4 \varepsilon \quad (8.17)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{s} + x_4 \exp \varepsilon \quad (8.18)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \left(\frac{B}{L}\right)^2 + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{S} + x_4 \varepsilon \quad (8.19)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \left(\frac{D}{S}\right)^2 + x_4 \varepsilon \quad (8.20)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{S} + x_4 \varepsilon^2 \quad (8.21)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 \log(S_L) + x_3 \frac{D}{S} + x_4 \varepsilon \quad (8.22)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 \exp S_L + x_3 \frac{D}{S} + x_4 \varepsilon \quad (8.23)$$

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L^2 + x_3 \frac{D}{S} + x_4 \varepsilon \quad (8.24)$$

De manera similar se analiza el caso de placas perforadas, en la cual los términos D/s de las ecuaciones anteriores son reemplazados por el parámetro D_p/s_p .

Considerando las variaciones de los valores de las mediciones de la altura aguas arriba de la rejilla (y_0), y el caudal residual (Q_2), es posible calcular 9 valores distintos del coeficiente de descarga, para cada experimento, es decir, se tiene:

- 1) $C_{d1} = f(Q_2 - \Delta Q_2, y_0 - \Delta y_0)$
- 2) $C_{d2} = f(Q_2 - \Delta Q_2, y_0)$
- 3) $C_{d3} = f(Q_2 - \Delta Q_2, y_0 + \Delta y_0)$
- 4) $C_{d4} = f(Q_2, y_0 - \Delta y_0)$
- 5) $C_{d5} = f(Q_2, y_0)$
- 6) $C_{d6} = f(Q_2, y_0 + \Delta y_0)$
- 7) $C_{d7} = f(Q_2 + \Delta Q_2, y_0 - \Delta y_0)$
- 8) $C_{d8} = f(Q_2 + \Delta Q_2, y_0)$
- 9) $C_{d9} = f(Q_2 + \Delta Q_2, y_0 + \Delta y_0)$

Por lo tanto, para encontrar una ecuación que sea representativa para los 9 casos de Coeficientes mencionados anteriormente, se consideran todos estos valores al momento de realizar regresión lineal múltiple en Excel.

8.9.1 Rejillas longitudinales

8.9.1.1 Flujo A1

A continuación, se presentan los valores del coeficiente de correlación múltiple de las distintas ecuaciones analizadas.

Ecuación	Forma	Coeficiente de correlación múltiple
Ec.(8.12)	Lineal - Lineal	0,83487
Ec.(8.13)	Lineal - Logaritmica	0,83490
Ec.(8.14)	Lineal - Logaritmica	0,83424
Ec.(8.15)	Lineal - Logaritmica	0,83767
Ec.(8.16)	Lineal - Exponencial	0,83483
Ec.(8.17)	Lineal - Exponencial	0,83568
Ec.(8.18)	Lineal - Exponencial	0,83465
Ec.(8.19)	Lineal - Potencial	0,83408
Ec.(8.20)	Lineal - Potencial	0,83543
Ec.(8.21)	Lineal - Potencial	0,83408
Ec.(8.21)	Lineal - Logaritmica	0,81262
Ec.(8.21)	Lineal - Exponencial	0,83480
Ec.(8.21)	Lineal - Potencial	0,82477

De la tabla anterior, se obtiene que la mejor correlación de datos es para la ecuación (8.15), por lo tanto, es ésta la que se ocupa para representar los datos del coeficiente de descarga para rejillas longitudinales para tipo de flujo A1.

Finalmente se tiene que la ecuación tiene la forma:

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{S} + x_4 \log \varepsilon \quad (8.25)$$

Al realizar el ajuste de mínimos cuadrados con los datos, se obtiene lo siguiente:

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,837
Coeficiente de determinación R^2	0,702
R^2 ajustado	0,701
Error típico	0,039
Observaciones	1188

<i>Coeficientes</i>	
Intercepción x_0	0,319
Variable x_1	0,01597
Variable x_2	-0,42496
Variable x_3	-0,02096
Variable x_4	-0,44839

Con los coeficientes obtenidos, se propone la siguiente ecuación de coeficiente de descarga:

$$C_{dec} = 0,319 + 0,01597 \frac{B}{L} - 0,42496 S_L - 0,02096 \frac{D}{S} - 0,44839 \log \varepsilon \quad (8.26)$$

Para el caso de rejillas longitudinales en flujo A1, se realizaron 132 experimentos, pero considerando los valores de Cd obtenidos por los errores en las mediciones, se tiene una muestra de 1.188 datos, los cuales fueron utilizados para determinar la ecuación propuesta para el coeficiente de descarga.

Al calcular el error porcentual obtenido por la ecuación propuesta en base a los Coeficientes experimentales se obtiene que el 88% de coeficientes de descarga obtenidos por la ecuación propuesta presenta un error menor al 10% en relación al valor obtenido experimentalmente, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	Cantidad de Datos	% de Datos
Rango de Error de Cd	Cd Ecuación	Cd Ecuación
[0% - 10%]	1.053	88,6%
[10% - 20%]	110	9,3%
[20% - 30%]	22	1,9%
[30% - 40%]	3	0,3%
Total	1.188	100%

La Figura 8.33 muestra de manera gráfica los valores del coeficiente de descarga experimental versus el coeficiente de descarga propuesto en la ecuación (8.26) .En este se puede apreciar que todos los valores están dentro de una banda de error de $\pm 10\%$, por lo que se concluye que la ecuación propuesta puede ser usada para predecir el coeficiente de descarga, siempre y cuando se esté dentro de los rangos de estudio.

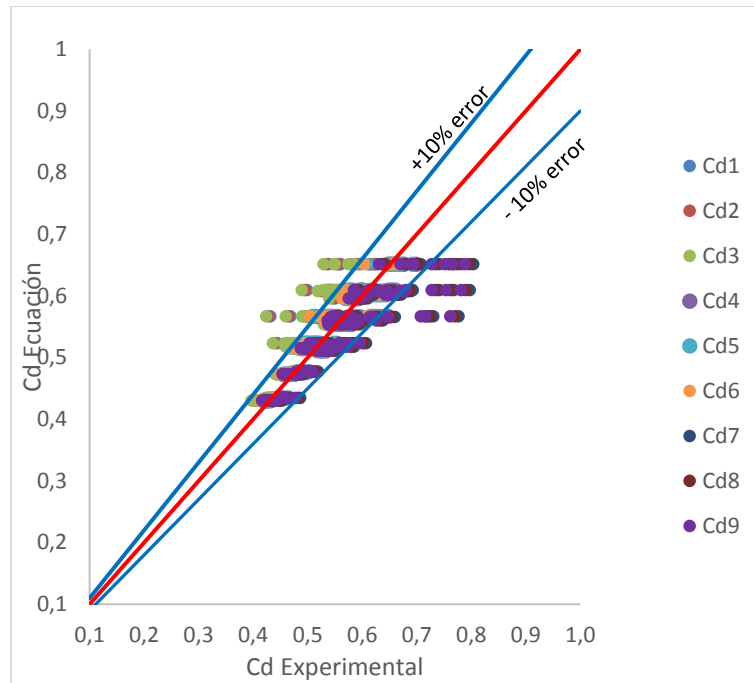


Figura 8.33: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto
Fuente: Elaboración Propia

8.9.1.2 Flujo A3

A continuación, se presentan los valores del coeficiente de correlación múltiple de las distintas ecuaciones analizadas.

Ecuación	Forma	Coeficiente de correlación múltiple
Ec.(8.12)	Lineal - Lineal	0,78857
Ec.(8.13)	Lineal - Logaritmica	0,78857
Ec.(8.14)	Lineal - Logaritmica	0,78857
Ec.(8.15)	Lineal - Logaritmica	0,78857
Ec.(8.16)	Lineal - Exponencial	0,78857
Ec.(8.17)	Lineal - Exponencial	0,78857
Ec.(8.18)	Lineal - Exponencial	0,78857
Ec.(8.19)	Lineal - Potencial	0,78857
Ec.(8.20)	Lineal - Potencial	0,78857
Ec.(8.21)	Lineal - Potencial	0,78857

De la tabla anterior, se obtiene que el coeficiente de correlación es igual para todos los casos. En esta ocasión se utilizará la ecuación (8.12) para representar el valor del coeficiente de descarga para rejillas longitudinales para tipo de flujo A3

Finalmente se tiene que la ecuación tiene la forma:

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{S} + x_4 \varepsilon \quad (8.27)$$

Al realizar el ajuste de mínimos cuadrados con los datos, se obtiene lo siguiente:

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,788
Coeficiente de determinación R^2	0,621
R^2 ajustado	0,610
Error típico	0,044
Observaciones	162

<i>Coeficientes</i>	
Intercepción x_0	0,31426
Variable x_1	0,38052
Variable x_2	0
Variable x_3	-0,01284
Variable x_4	0
Variable x_5	0

Con los coeficientes obtenidos, se propone la siguiente ecuación de coeficiente de descarga:

$$C_{dec} = 0,31426 + 0,38052 \frac{B}{L} - 0,01284 \frac{D}{S} \quad (8.28)$$

Para el caso de rejillas longitudinales en flujo A3, se realizaron 18 experimentos, pero considerando los valores de Cd obtenidos por los errores en las mediciones, se tiene una muestra de 162 datos, los cuales fueron utilizados para determinar la ecuación propuesta para el coeficiente de descarga.

Al calcular el error porcentual obtenido por la ecuación propuesta en base a los Coeficientes experimentales se obtiene que el 92% de coeficientes de descarga obtenidos por la ecuación propuesta presenta un error menor al 10% en relación al valor obtenido experimentalmente, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	Cantidad de Datos	% de Datos
Rango de Error de Cd	Cd Ecuación	Cd Ecuación
[0% - 10%]	150	92,6%
[10% - 20%]	11	6,8%
[20% - 30%]	1	0,6%
Total	162	100%

La Figura 8.34 muestra de manera gráfica los valores del coeficiente de descarga experimental versus el coeficiente de descarga propuesto en la ecuación (8.28) .En este se puede apreciar que la mayoría de los valores están dentro de una banda de error de $\pm 10\%$, por lo que se concluye que la ecuación propuesta puede ser usada para predecir el coeficiente de descarga, siempre y cuando se esté dentro de los rangos de estudio.

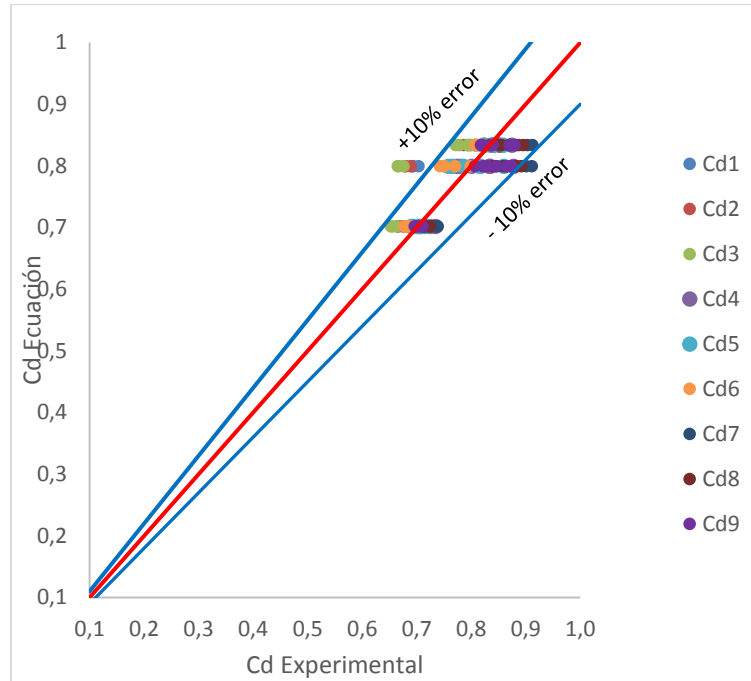


Figura 8.34:Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto

Fuente: Elaboración Propia

8.9.2 Rejillas transversales

8.9.2.1 Flujo A1

A continuación, se presentan los valores del coeficiente de correlación múltiple de las distintas ecuaciones analizadas.

Ecuación	Forma	Coeficiente de correlación múltiple
Ec.(8.12)	Lineal - Lineal	0,80105
Ec.(8.13)	Lineal - Logaritmica	0,79968
Ec.(8.14)	Lineal - Logaritmica	0,79734
Ec.(8.15)	Lineal - Logaritmica	0,80089
Ec.(8.16)	Lineal - Exponencial	0,80196
Ec.(8.17)	Lineal - Exponencial	0,80047
Ec.(8.18)	Lineal - Exponencial	0,80113
Ec.(8.19)	Lineal - Potencial	0,80187
Ec.(8.20)	Lineal - Potencial	0,80221
Ec.(8.21)	Lineal - Potencial	0,80128
Ec.(8.21)	Lineal - Logaritmica	0,79762
Ec.(8.21)	Lineal - Exponencial	0,79865
Ec.(8.21)	Lineal - Potencial	0,76448

De la tabla anterior, se obtiene que la mejor correlación de datos es para la ecuación (8.20), por lo tanto, es ésta la que se ocupa para representar los datos del coeficiente de descarga para rejillas transversales para tipo de flujo A1. Finalmente se tiene que la ecuación tiene la forma:

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \left(\frac{D}{S}\right)^2 + x_4 \varepsilon \quad (8.29)$$

Al realizar el ajuste de mínimos cuadrados con los datos, se obtiene lo siguiente:

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,802
Coeficiente de determinación R^2	0,643
R^2 ajustado	0,642
Error típico	0,047
Observaciones	1296

<i>Coeficientes</i>	
Intercepción x_0	0,33248
Variable x_1	0,05579
Variable x_2	-0,56125
Variable x_3	0,00075
Variable x_4	-0,22348

Con los coeficientes obtenidos, se propone la siguiente ecuación de coeficiente de descarga:

$$C_{dec} = 0,33248 + 0,05579 \frac{B}{L} - 0,56125 S_L + 0,00075 \left(\frac{D}{S}\right)^2 - 0,22348 \varepsilon \quad (8.30)$$

Para el caso de rejillas transversales en flujo A1, se realizaron 144 experimentos, pero considerando los valores de Cd obtenidos por los errores en las mediciones, se tiene una muestra de 1.296 datos, los cuales fueron utilizados para determinar la ecuación propuesta para el coeficiente de descarga.

Al calcular el error porcentual obtenido por la ecuación propuesta en base a los Coeficientes experimentales se obtiene que el 52% de coeficientes de descarga obtenidos por la ecuación propuesta presenta un error menor al 10% en relación al valor obtenido experimentalmente, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	Cantidad de Datos	% de Datos
Rango de Error de Cd	Cd Ecuación	Cd Ecuación
[0% - 10%]	676	52,6%
[10% - 20%]	403	31,3%
[20% - 30%]	166	12,9%
[30% - 40%]	41	3,2%
Total	1.296	100%

La Figura 8.35 muestra de manera gráfica los valores del coeficiente de descarga experimental versus el coeficiente de descarga propuesto en la ecuación (8.30) .

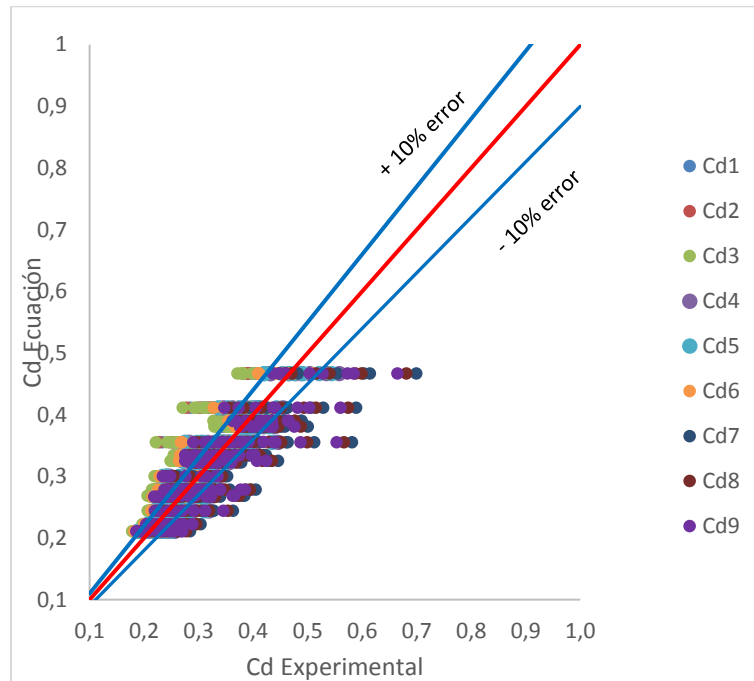


Figura 8.35: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto

Fuente: Elaboración Propia

8.9.2.2 Flujo A3

Al igual que la ecuación propuesta para rejillas longitudinales en flujo A3, para el caso de rejillas transversales en flujo A3 se considera la misma forma de la ecuación ya que el coeficiente de correlación múltiple es igual para todas las formas de ecuaciones propuestas.

Finalmente se tiene que la ecuación tiene la forma:

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{S} + x_4 \varepsilon \quad (8.31)$$

Al realizar el ajuste de mínimos cuadrados con los datos, se obtiene lo siguiente:

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,865
Coeficiente de determinación R^2	0,748
R^2 ajustado	0,738
Error típico	0,032
Observaciones	162

Coeficientes	
Intercepción x_0	0,54951
Variable x_1	0,04147
Variable x_2	0
Variable x_3	0,02108
Variable x_4	0

Con los coeficientes obtenidos, se propone la siguiente ecuación de coeficiente de descarga:

$$C_{dec} = 0,54951 + 0,04147 \frac{B}{L} + 0,02108 \frac{D}{s} \quad (8.32)$$

Para el caso de rejillas transversales en flujo A3, se realizaron 18 experimentos, pero considerando los valores de Cd obtenidos por los errores en las mediciones, se tiene una muestra de 162 datos, los cuales fueron utilizados para determinar la ecuación propuesta para el coeficiente de descarga.

Al calcular el error porcentual obtenido por la ecuación propuesta en base a los Coeficientes experimentales se obtiene que el 98% de coeficientes de descarga obtenidos por la ecuación propuesta presenta un error menor al 10% en relación al valor obtenido experimentalmente, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	Cantidad de Datos	% de Datos
Rango de Error de Cd	Cd Ecuación	Cd Ecuación
[0% - 10%]	160	98,8%
[10% - 20%]	2	1,2%
Total	162	100%

La Figura 8.36 muestra de manera gráfica los valores del coeficiente de descarga experimental versus el coeficiente de descarga propuesto en la ecuación (8.32) .En este se puede apreciar que casi todos datos están dentro de una banda de error de $\pm 10\%$, por lo que se concluye que la ecuación propuesta puede ser usada para predecir el coeficiente de descarga, siempre y cuando se esté dentro de los rangos de estudio.

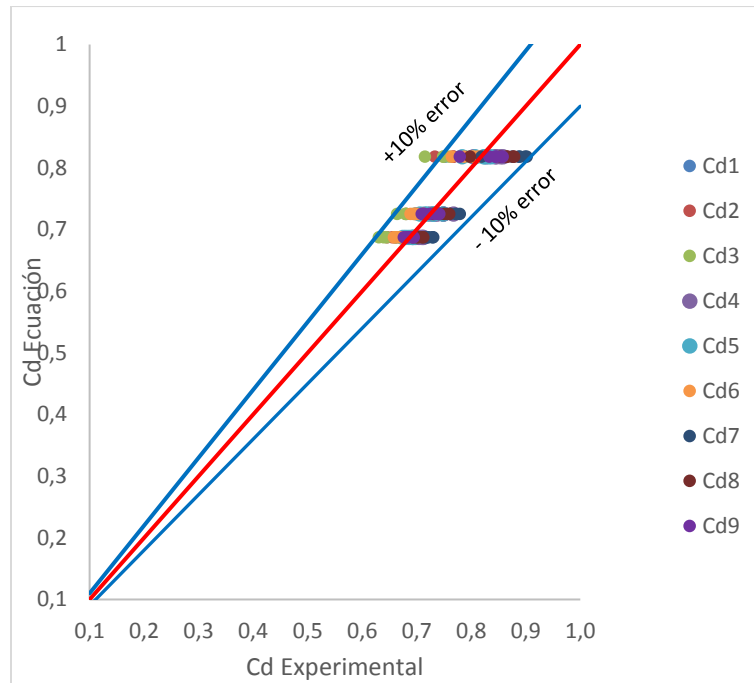


Figura 8.36: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto

Fuente: Elaboración Propia

8.9.3 Placas perforadas

8.9.3.1 Flujo A1

A continuación, se presentan los valores del coeficiente de correlación múltiple de las distintas ecuaciones analizadas.

Ecuación	Forma	Coeficiente de correlación múltiple
Ec.(8.12)	Lineal - Lineal	0,68184
Ec.(8.13)	Lineal - Logaritmica	0,68219
Ec.(8.14)	Lineal - Logaritmica	0,68184
Ec.(8.15)	Lineal - Logaritmica	0,68259
Ec.(8.16)	Lineal - Exponencial	0,68124
Ec.(8.17)	Lineal - Exponencial	0,68184
Ec.(8.18)	Lineal - Exponencial	0,68166
Ec.(8.19)	Lineal - Potencial	0,68138
Ec.(8.20)	Lineal - Potencial	0,68184
Ec.(8.21)	Lineal - Potencial	0,68013
Ec.(8.21)	Lineal - Logaritmica	0,69541
Ec.(8.21)	Lineal - Exponencial	0,67788
Ec.(8.21)	Lineal - Potencial	0,62859

De la tabla anterior, se obtiene que la mejor correlación de datos es para la ecuación (8.15), por lo tanto, es ésta la que se ocupa para representar los datos del coeficiente de descarga para placas perforadas para tipo de flujo A1.

Finalmente se tiene que la ecuación tiene la forma:

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 \log S_L + x_3 \frac{D}{S} + x_4 \varepsilon \quad (8.33)$$

Al realizar el ajuste de mínimos cuadrados con los datos, se obtiene lo siguiente:

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,695
Coeficiente de determinación R^2	0,483
R^2 ajustado	0,481
Error típico	0,063
Observaciones	1296

<i>Coeficientes</i>	
Intercepción x_0	0,28406
Variable x_1	0,06981
Variable x_2	-0,05072
Variable x_3	0,00272
Variable x_4	-0,78571

Con los coeficientes obtenidos, se propone la siguiente ecuación de coeficiente de descarga:

$$C_{dec.} = 0,28406 + 0,06981 \frac{B}{L} - 0,05072 \log S_L + 0,00272 \frac{D}{S} - 0,78571 \varepsilon \quad (8.34)$$

Para el caso de placas perforadas en flujo A1, se realizaron 144 experimentos, pero considerando los valores de Cd obtenidos por los errores en las mediciones, se tiene una muestra de 1.296 datos, los cuales fueron utilizados para determinar la ecuación propuesta para el coeficiente de descarga.

Al calcular el error porcentual obtenido por la ecuación propuesta en base a los Coeficientes experimentales se obtiene que el 44% de coeficientes de descarga obtenidos por la ecuación propuesta presenta un error menor al 10% en relación al valor obtenido experimentalmente, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	Cantidad de Datos	% de Datos
Rango de Error de Cd	Cd Ecuación	Cd Ecuación
[0% - 10%]	571	44,1%
[10% - 20%]	428	33,0%
[20% - 30%]	190	14,7%
[30% - 40%]	107	8,3%
Total	1.296	100%

La Figura 8.37 muestra de manera gráfica los valores del coeficiente de descarga experimental versus el coeficiente de descarga propuesto en la ecuación (8.34) .

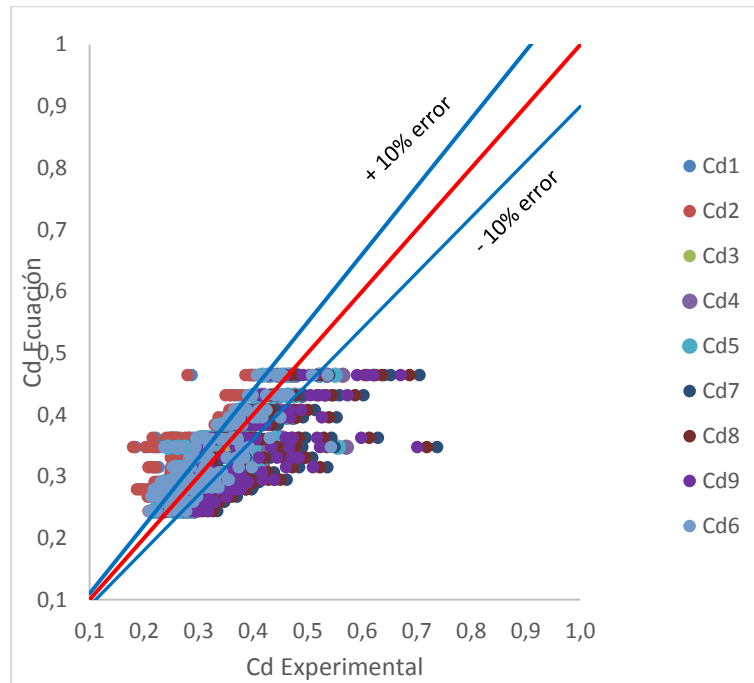


Figura 8.37: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto

Fuente: Elaboración Propia

8.9.3.2 Flujo A3

Al igual que la ecuación propuesta para rejillas longitudinales en flujo A3, para el caso de placas perforadas en flujo A3 se considera la misma forma de la ecuación ya que el coeficiente de correlación múltiple es igual para todas las formas de ecuaciones propuestas.

Finalmente se tiene que la ecuación tiene la forma:

$$C_{dec.} = x_0 + x_1 \frac{B}{L} + x_2 S_L + x_3 \frac{D}{S} + x_4 \varepsilon \quad (8.35)$$

Al realizar el ajuste de mínimos cuadrados con los datos, se obtiene lo siguiente:

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,613
Coeficiente de determinación R^2	0,375
R^2 ajustado	0,366
Error típico	0,041
Observaciones	216

Coeficientes	
Intercepción x_0	0,63366
Variable x_1	0,08561
Variable x_2	0
Variable x_3	0,07307
Variable x_4	-0,94275

Con los coeficientes obtenidos, se propone la siguiente ecuación de coeficiente de descarga:

$$C_{dec.} = 0,63366 + 0,08561 \frac{B}{L} + 0,07307 \frac{D}{s} - 0,94275 \varepsilon \quad (8.36)$$

Para el caso de placas perforadas en flujo A3, se realizaron 24 experimentos, pero considerando los valores de Cd obtenidos por los errores en las mediciones, se tiene una muestra de 216 datos, los cuales fueron utilizados para determinar la ecuación propuesta para el coeficiente de descarga.

Al calcular el error porcentual obtenido por la ecuación propuesta en base a los Coeficientes experimentales se obtiene que el 90% de coeficientes de descarga obtenidos por la ecuación propuesta presenta un error menor al 10% en relación al valor obtenido experimentalmente, tal como se muestra en la siguiente tabla.

	Cantidad de Datos	% de Datos
Rango de Error de Cd	Cd Ecuación	Cd Ecuación
[0% - 10%]	196	90,7%
[10% - 20%]	20	9,3%
Total	216	100%

La Figura 8.38 muestra de manera gráfica los valores del coeficiente de descarga experimental versus el coeficiente de descarga propuesto en la ecuación (8.36) .En este se puede apreciar que todos los datos están dentro de una banda de error de $\pm 10\%$, por lo que se concluye que la ecuación propuesta puede ser usada para predecir el coeficiente de descarga, siempre y cuando se esté dentro de los rangos de estudio.

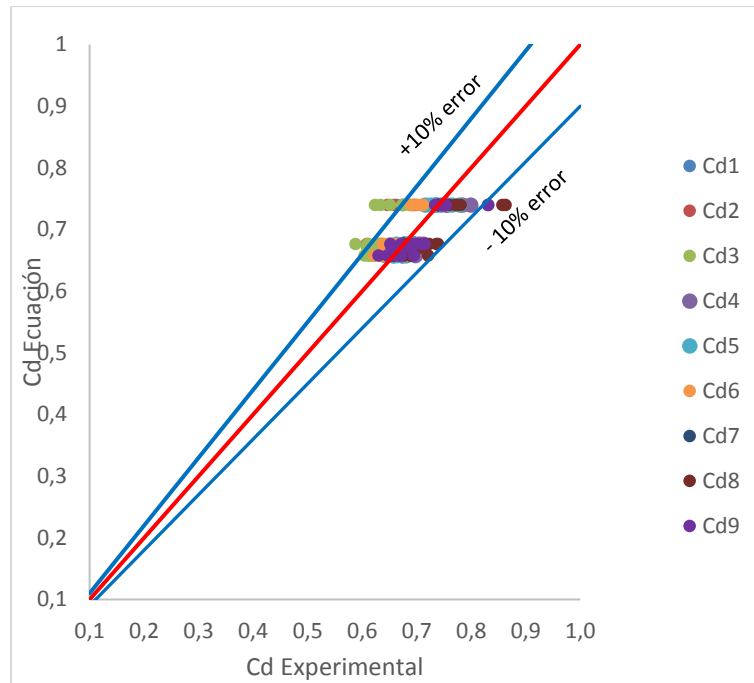


Figura 8.38: Coeficiente de descarga experimental vs. coeficiente de descarga propuesto

Fuente: Elaboración Propia

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Existen distintos tipos de sistemas de captación de agua de un río o canal con el objetivo de captar una parte del caudal total que escurre por el cauce, entre ellas las bocatomas con rejillas de fondo que son estudiadas en este trabajo.

El caudal captado por las rejillas de fondo es determinado asumiendo los supuestos de Mostkow, que considera la energía específica constante a lo largo del canal, para rejillas de fondo con barras longitudinales, siendo la ecuación $Q_d = \varepsilon C_d B L \sqrt{2g E}$ la indicada para determinar el caudal que capta la rejilla, pero por otro lado, en las rejillas con perforaciones o barras transversales al flujo se genera una pérdida de energía igual a la altura de velocidad del flujo, siendo la ecuación $Q_d = \varepsilon C_d B L \sqrt{2g y}$ la que determina el caudal en este último caso.

Al realizar el análisis del caudal descargado por las rejillas, se concluye que rejillas longitudinales son más eficientes que las rejillas transversales ya que desvían una mayor cantidad de flujo. Por otro lado, se ve la clara influencia de la pendiente de las rejillas en el caudal descargado, ya que un aumento en la pendiente de la rejilla provoca una disminución del caudal descargado. De igual forma, un aumento en la pendiente de la rejilla provoca una disminución en el coeficiente de descarga.

Para la determinación del coeficiente de descarga se utiliza la ecuación de Mostkow, la cual depende de la medición del nivel de agua aguas arriba de la rejilla (y_0) y del caudal descargado (Q_d), el cual se determina como la diferencia entre el caudal inicial (Q_0), y el caudal residual (Q_2), en donde este último se determina midiendo el tiempo que transcurre en llenarse un cierto volumen del estanque secundario. Los valores de estas mediciones presentan cierto error debido a la percepción de quien mide, por lo que se realiza un análisis de sensibilidad de los datos. Considerando las variaciones de los valores de las mediciones de la altura aguas arriba de la rejilla (y_0), y el caudal residual (Q_2), es posible calcular 9 valores distintos del coeficiente de descarga ($C_d = f(Q_2 \pm \Delta Q_2, y_0 \pm \Delta y_0)$) los cuales al compararlos con el valor del coeficiente obtenido de los datos medidos en el laboratorio, se obtiene que para rejillas longitudinales en flujo A1 y para todas las rejillas en flujo A3, el error provocado por el error en las mediciones en su mayoría no supera el 10 %, mientras los errores producidos en rejillas transversales y placas perforadas en flujo A1, en su mayoría no supera el 20%

Al realizar una comparación entre los resultados del coeficiente de descarga obtenidos en este estudio, y los resultados de los experimentos de otros autores, se puede observar que los valores difieren notablemente, esto debido a que el canal utilizado en este trabajo es muy pequeño y solo es posible realizar experimentos con un caudal de 9,17 l/s, mientras que el canal utilizado por los otros autores es un canal con grandes dimensiones, en el cual es posible trabajar con caudales de 100 l/s. Por lo tanto, dadas las características del canal utilizado, al ser muy pequeño no hay posibilidad de aumentar el caudal ni tampoco aumentar el rango del N° de Froude, el cual en este experimento es muy reducido. En cuanto a las características de las rejillas, autores como Shukla (1988), Zagade (1990), Ojha (2007) no consideran el efecto de la pendiente de la rejilla en sus ecuaciones, siendo estos dos últimos autores los únicos que han realizado estudios en placas perforadas y rejillas transversales respectivamente.

Con el fin de considerar las características geométricas de las rejillas (ancho, largo y pendiente de las rejillas, espaciamiento y diámetro de las barras y razón de vacíos) en la determinación del coeficiente de descarga, se proponen seis ecuaciones distintas para los distintos tipos de rejillas, ya sean longitudinales, transversales o placas perforadas y para los distintos tipos de flujo de aproximación subcríticos (A1 y A3). Al realizar la comparación entre el coeficiente de descarga empírico y el obtenido por las ecuaciones propuestas se obtiene que el 90 % de los coeficientes obtenidos en Flujo A3 y el caso de Rejilla Longitudinal en flujo A1 presentan un error menor al 10%, mientras que 80% de los valores de coeficiente de descarga obtenidos para rejillas transversales y placas perforadas en flujo A1 presentan un error inferior a 20% en comparación con los valores del coeficiente de descarga empírico, por lo que se valida la ecuación propuesta para los rangos de variables en estudio.

Cabe destacar que, dadas las características del canal, el análisis del coeficiente de descarga para flujo A3 solo considera una pendiente de rejilla igual a 0,1% ya que para mayores pendientes el nivel de agua sube y el canal no es capaz de cubrir dicha altura. Si se desea estudiar el flujo A3 con el efecto de la pendiente de la rejilla, necesariamente hay que comprar o fabricar un canal con dimensiones más grandes.

Finalmente, indicar que se cumplió el objetivo de este trabajo de modificar el canal para poder generar flujos subcríticos para distintas pendientes de rejillas en flujo A1. Así como mejorar su funcionamiento, agregando un sistema de rebalse, modificando la válvula existente y añadiendo filtros para así proteger la bomba de la suciedad, para así poder ser usado con fines docentes. Además, se cumplió el objetivo de presentar ecuaciones representativas para calcular el coeficiente de descarga para flujos A1 y A3, para rejillas longitudinales, transversales y placas perforadas. Agregando casos que no han sido estudiados por otros autores, tales como el análisis de rejillas transversales en flujo A1, placas perforadas horizontales en flujo A3 y placas perforadas inclinadas en flujo A1

Para estudios futuros se propone ver la factibilidad de modificar el canal para analizar la eficiencia de las rejillas de fondo con flujos con sedimentos de diferentes tamaños y determinar un nuevo coeficiente de descarga que incorpore dicho efecto. Este caso reflejaría de forma más real lo que ocurre en ríos o arroyos con rejillas de fondo.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Chauhan. (2000). *Analysis of Flow Through Bottom Rack (Thesis)*. University of Roorkee.
- Chow, V. (1994). *Hidráulica de canales abiertos*. Santafé de Bogotá: McGraw-Hill Interamericana S.A.
- Correa, C. (2016). *Diseño y construcción de canal hidráulico con rejilla de infiltración para usos didácticos y de investigación (Tesis)*. Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago.
- García, J. (2016). *Estudio experimental y numérico de los sistemas de captación de fondo. (Tesis)*. Universidad Politécnica de Cartagena.
- Ghosh, S. (2005.). *Flow Characteristics Over Bottom Rack (Thesis)*. Indian Institute of Technology Roorkee, Roorkee.
- Kumar, S., & Ahmad, Z. (2016). Experimental study of flow over trench weir with flat bars. *ISH Journal of Hydraulic Engineering*. doi: 10.1080/09715010.2016.1241722
- Kumar, S., Ahmad, Z., Kothiyari, U., & Mittal, M. (2010). Discharge characteristics of a trench weir. *Flow Measurement and Instrumentation*. J.21, 80-87.
- Ojha, C., Shankar, V., & Chauhan, N. (2007). Analysis of Flow Over Horizontal Transverse Bottom Racks. *ISH Journal of Hydraulic Engineering*, 13:2, 41-52.
- Rocha, A. (2007). *Hidráulica de tuberías y canales*.
- Shafaibejistan, M. (2008). *Experimental investigation of bottom intake structure*. Shahid Chamran University, Ahwas.
- Shukla, S. (1987). *Flow over longitudinal bar bottom racks (Thesis)*. Indian Institute of Technology, Kanpur.
- Sotelo Ávila, G. (2002). *Hidráulica de canales*. Ciudad de México: UNAM, Facultad de Ingeniería.
- Subramanya, K. (2009). *Flow in Open Channels*. New Delhi: McGraw-Hill.
- Subramanya, K. (2009). *Flow in Open Channels (Third ed.)*. New Delhi: McGraw-Hill.
- Zagade, S. (1987). *Flow Over Perforated Bottom Plate (Thesis)*. Indian Institute of technology, Kanpur.

11 ANEXOS

11.1 Gastos del Proyecto

Tabla 11.1: Gastos finales del proyecto

CATEGORIA	DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	DESC.	TOTAL
Limnómetro	Limnómetro Armfield	2	\$ 913.410	0%	\$1.826.820
	Subtotal				\$1.826.820
	IVA				\$ 347.096
	Total				\$2.173.916
Acrílicos	Trozo de acrílico según medida	1	\$ 155.520	0%	\$ 155.520
	Cloroformo 100 cc	1	\$ 2.396	0%	\$ 2.396
	Placa de acrílico 240x180	2	\$ 216.840	0%	\$ 433.680
	Servicios de corte de acrílico	1	\$ 21.684	0%	\$ 21.684
	Cloroformo Técnico 1L	1	\$ 12.076	0%	\$ 12.076
	Subtotal				\$ 625.356
	IVA				\$ 118.818
Herramientas Eléctricas	Total				\$ 744.174
	Demel 4000 con 3/36 accesorios	1	\$ 69.517	5%	\$ 66.041
	Sierra tronadora 14", 2000W Makita	1	\$ 167.042	5%	\$ 158.690
	Sierra circular 7 1/4 ,1800W Makita	1	\$ 84.895	5%	\$ 80.650
	Esmeril de banco 6", 250W Makita	1	\$ 88.622	5%	\$ 84.191
	Taladro pedestal 250W Stanley	1	\$ 94.782	0%	\$ 94.782
	Taladro percutor inalambrico DeWalt	1	\$ 122.429	0%	\$ 122.429
Instrumentos de Medición y Precisión	Subtotal				\$ 606.784
	IVA				\$ 115.289
	Total				\$ 722.072
	Escuadra albañil 24" x 16", Smart	1	\$ 5.788	38%	\$ 3.589
	Escuadra carpintera 12" aluminio, Smart	1	\$ 5.789	38%	\$ 3.589
	Escuadra escantillon de 8", Smart	1	\$ 3.132	38%	\$ 1.942
	Escuadra Carpintero 10" Stanley	1	\$ 20.810	38%	\$ 12.902
	Pie de metro digital 300 mm, Smart	3	\$ 42.312	38%	\$ 78.700
	Pie de metro digital 150 mm, Smart	2	\$ 16.728	38%	\$ 20.743
	Escuadra magnética soldador 4"	4	\$ 4.034	0%	\$ 16.134
	Inclinómetro Digital Tilt	1	\$ 74.200	0%	\$ 74.200
	Pie de metro digital 6" Ubermann	2	\$ 14.211	0%	\$ 28.422
	Huincha medir 5 m. x19 mm, Smart	1	\$ 2.474	38%	\$ 1.534
	Autonivel laser, Bosch	1	\$ 90.380	5%	\$ 85.861
	Subtotal				\$ 327.616
	IVA				\$ 62.247
	Total				\$ 389.863

CATEGORIA	DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	DESC.	TOTAL
Herramientas Manuales	Alicate multiuso 8" electricista, Smart	1	\$ 5.334	38%	\$ 3.307
	Llave stillson 14", Smart	1	\$ 10.874	38%	\$ 6.742
	Llave correa de 8", Smart	1	\$ 14.732	38%	\$ 9.134
	Alicate universal 9", Stanley	1	\$ 14.940	38%	\$ 9.263
	Chicharra 1/2", Force	1	\$ 15.299	38%	\$ 9.485
	Extensión 1/2" de 10, Force	1	\$ 4.281	38%	\$ 2.654
	Dado largo 1/2" de 14mm, Force	1	\$ 2.863	38%	\$ 1.775
	Juego de llaves allen 1,5-10mm, Force	1	\$ 8.896	38%	\$ 5.516
	Juego de llaves allen 1/16"-3/8", Force	1	\$ 8.896	38%	\$ 5.516
	Llave allen 6 mm	1	\$ 560	0%	\$ 560
	Martillo carpintero 16 oz, Smart	1	\$ 4.540	38%	\$ 2.815
	Hojas de repuesto (5u), Stanley	2	\$ 2.460	38%	\$ 3.050
	Cuchillo retráctil, Smart	1	\$ 3.336	38%	\$ 2.068
	Granete 4x185mm, Force	2	\$ 2.029	38%	\$ 2.516
	Cuchillo Corte	1	\$ 3.580	0%	\$ 3.580
	Juego de atornilladores Stanley	1	\$ 9.945	0%	\$ 9.945
	Gata Tijera 1 T	1	\$ 9.160	0%	\$ 9.160
	Prensa 4"	1	\$ 12.437	0%	\$ 12.437
	Prensa tipo C, Smart	2	\$ 4.517	38%	\$ 5.601
	Prensa rápida	2	\$ 7.990	38%	\$ 9.908
	Lima media 8 Redline	1	\$ 4.969	0%	\$ 4.969
	Lima Redonda 8 Redline	1	\$ 5.522	0%	\$ 5.522
	Lima Plana 6 Redline	1	\$ 3.784	0%	\$ 3.784
	Lija Madera 120	3	\$ 92	0%	\$ 277
	Lija Madera 80	3	\$ 92	0%	\$ 277
	Lija al agua 120	3	\$ 278	0%	\$ 834
	Lija al agua 180	2	\$ 278	0%	\$ 556
	Lija metal 120	3	\$ 278	0%	\$ 834
	Subtotal				\$ 132.086
	IVA				\$ 25.096
	Total				\$ 157.182

CATEGORIA	DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	DESC.	TOTAL
Adhesivos y Sellantes	Pistola Calafatera	1	\$ 2.513	0%	\$ 2.513
	Totaltech transparente 290 ml.	1	\$ 5.454	0%	\$ 5.454
	Agorex transparente 300 ml.	1	\$ 4.017	0%	\$ 4.017
	Sellador Multiuso transparente 300 ml	1	\$ 2.597	0%	\$ 2.597
	Adhesivo ceys transparente 300 ml	1	\$ 6.966	0%	\$ 6.966
	Tapagoteras acrilico gris	1	\$ 2.933	0%	\$ 2.933
	Agorex 1100 transparente 300 ml.	1	\$ 4.017	0%	\$ 4.017
	Super Glue adhesivo inst., Permatex	1	\$ 4.817	38%	\$ 2.987
	Silicona de 300 ml transparente	2	\$ 2.050	5%	\$ 3.895
	Silicona universal blanca 300 ml	1	\$ 2.261	0%	\$ 2.261
	Silicona neutra transparente 300 ml	1	\$ 3.353	0%	\$ 3.353
	Agorex Negro 1100 300 ml	1	\$ 3.639	0%	\$ 3.639
	Agorex transparente 120 cc	1	\$ 3.605	0%	\$ 3.605
	Adhesivo Totaltech	1	\$ 4.193	0%	\$ 4.193
	Adhesivo epoxico rápido	1	\$ 7.807	0%	\$ 7.807
	Huinchita de embalaje transparente, Tesa	6	\$ 378	5%	\$ 2.155
	Huinchita para pintor, Tesa	2	\$ 1.270	5%	\$ 2.413
	Cinta Enmascarar Tesa	2	\$ 1.135	0%	\$ 2.271
	La gotita	2	\$ 2.261	0%	\$ 4.521
	Burlete 14m	1	\$ 11.765	0%	\$ 11.765
	Espuma PVC negra 3,2x12,7 mm x 30,5 m	1	\$ 7.300	5%	\$ 6.935
	Espuma PVC negra 3,2x12,7 mm x 30,5 m	1	\$ 7.059	0%	\$ 7.059
	Burlete 8m	1	\$ 6.723	0%	\$ 6.723
	Burlete 2m	1	\$ 1.681	0%	\$ 1.681
	Tesamoll	1	\$ 2.849	0%	\$ 2.849
	Subtotal				\$ 108.604
	IVA				\$ 20.635
	Total				\$ 129.239
Productos Hidráulicos	Buje RED 1 1/2 x1	1	\$ 630	0%	\$ 630
	Buje RED 2 x 1 1/2	1	\$ 1.792	0%	\$ 1.792
	Copla 110 HID	1	\$ 7.622	0%	\$ 7.622
	Salida estanque 110	1	\$ 18.487	0%	\$ 18.487
	Válvula mariposa de fierro 4"	1	\$ 18.556	0%	\$ 18.556
	Brida PVC 110 mm	2	\$ 5.980	16%	\$ 10.046
	Manguito porta brida 110 mm	2	\$ 4.268	16%	\$ 7.170
	Empaquetadura válvula mariposa 110 mm	2	\$ 1.163	16%	\$ 1.954
	Volante reductor de 4" a 5" val. Mariposa	1	\$ 17.825	0%	\$ 17.825
	Valv. Filtro 1	1	\$ 11.873	16%	\$ 9.973
	Filtro valv. Check universal 2"	1	\$ 3.352	16%	\$ 2.816
	Adhesivo tradicional 240 cc	1	\$ 4.350	16%	\$ 3.654
	Cinta teflon	4	\$ 121	0%	\$ 484
	Niple PVC 1" HE-HE	4	\$ 391	0%	\$ 1.563
	Buje Red PVC	1	\$ 391	0%	\$ 391
	Niple PVC 3/4" HE-HE	1	\$ 151	0%	\$ 151
	Subtotal				\$ 103.115
	IVA				\$ 19.592
	Total				\$ 122.707

CATEGORIA	DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	DESC.	TOTAL
Fijaciones	Perno Hex. G-2 NC 5/8" x 6"	8	\$ 820	0%	\$ 6.560
	Tuerca Hex. G 2 NC 5/8 Zinc	8	\$ 92	0%	\$ 736
	Golilla Plana 5/8 Zinc	16	\$ 46	0%	\$ 736
	Tuerca Hex. G 2 NC 3/16 Zinc	50	\$ 10	0%	\$ 500
	Tuerca Hex. T-5 4-0 7mm Zinc	50	\$ 11	0%	\$ 550
	Perno C/Cil Zinc 6x20mm	4	\$ 42	0%	\$ 168
	Perno Parker G-12 9 P-1 25 8x35 mm	2	\$ 102	0%	\$ 204
	Perno Parker G-12 9 P-1 5 10x16 mm	1	\$ 162	0%	\$ 162
	Perno Button Inox. 5x12	1	\$ 276	0%	\$ 276
	Macho métrico	1	\$ 6.810	0%	\$ 6.810
	Terraja 5/8-11H	1	\$ 8.689	0%	\$ 8.689
	Porta terraja 1 1/2	1	\$ 9.600	0%	\$ 9.600
	Tuerca Hex. G 2 Zinc 5/8	8	\$ 76	0%	\$ 605
	Juego Macho 3/16	1	\$ 6.808	0%	\$ 6.808
	Juego Macho M4	1	\$ 6.809	0%	\$ 6.809
	Porta Macho	1	\$ 10.034	0%	\$ 10.034
	Perno cocina metrico binding 4x10mm	100	\$ 15	0%	\$ 1.500
	Perno cocina metrico 4x30mm	100	\$ 20	0%	\$ 1.986
	Golilla plana 5/32	200	\$ 3	0%	\$ 624
	Golilla plana 3/16	100	\$ 5	0%	\$ 476
	Golilla presion 5/32	100	\$ 3	0%	\$ 332
	Golilla presion 3/16	100	\$ 4	0%	\$ 432
	Perno y Tuerca 3/16	1	\$ 710	0%	\$ 710
	Perno 3/16 caja	1	\$ 3.744	0%	\$ 3.744
	Perno M4	1	\$ 1.261	0%	\$ 1.261
	Hilo de 5/16" y Tuercas	1	\$ 1.302	0%	\$ 1.302
	Remaches 100 un	1	\$ 1.429	0%	\$ 1.429
	Tarugo 6mm bolsa 100 un	1	\$ 790	0%	\$ 790
	Tarugo 5mm bolsa 100 un	1	\$ 1.588	0%	\$ 1.588
	Tarugo	1	\$ 950	0%	\$ 950
	Subtotal				\$ 76.368
	IVA				\$ 14.510
	Total				\$ 90.878
Accesorios de herramientas	Juego de Broca metal Bosch	1	\$ 7.180	0%	\$ 7.180
	Juego de Broca concreto Bosch	1	\$ 3.461	0%	\$ 3.461
	Set Brocas madera	1	\$ 3.334	0%	\$ 3.334
	Set de Brocas 13 piezas	1	\$ 5.838	0%	\$ 5.838
	Set 8 brocas	1	\$ 8.287	0%	\$ 8.287
	Disco de corte inox. 4,5", Klingspor	25	\$ 804	38%	\$ 12.462
	Disco de corte 14", Klingspor	2	\$ 6.553	38%	\$ 8.126
	Set cajas herramientas 22+14 Bauker	1	\$ 9.471	0%	\$ 9.471
	Hojas Calar	1	\$ 3.705	0%	\$ 3.705
	Disco 19 mm Dremel	1	\$ 5.874	0%	\$ 5.874
	Disco metal 4 1/2	5	\$ 782	0%	\$ 3.912
	WD-40	1	\$ 4.274	0%	\$ 4.274
	Subtotal				\$ 75.923
	IVA				\$ 14.425
	Total				\$ 90.348

CATEGORIA	DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	DESC.	TOTAL	
Otros	Spray azul marino brillante	1	\$ 3.434	0%	\$ 3.434	
	Pintura 1-2-3 1/4 GL	1	\$ 5.881	0%	\$ 5.881	
	Brocha condor premium 5/8x2	1	\$ 1.700	0%	\$ 1.700	
	Spray negro 340 gr	1	\$ 4.122	0%	\$ 4.122	
	Spray Azul	1	\$ 6.110	0%	\$ 6.110	
	Esmalte al agua blanco	1	\$ 6.597	0%	\$ 6.597	
	Tubo de vidrio 10mm diam, x 70 cm largo	1	\$ 10.000	0%	\$ 10.000	
	Tubo de vidrio 10mm diam, x 106 cm largo	2	\$ 12.000	0%	\$ 24.000	
	Barre agua plastico	1	\$ 10.076	0%	\$ 10.076	
	Cloro liquido 10lt	1	\$ 4.067	0%	\$ 4.067	
	Limpia vidrios 3 en 1	1	\$ 8.143	0%	\$ 8.143	
	Acero 8mm	1	\$ 1.176	0%	\$ 1.176	
	Tubo	1	\$ 4.382	0%	\$ 4.382	
	Perfil de aluminio	1	\$ 6.723	0%	\$ 6.723	
	Pletina y tubo de aluminio	1	\$ 5.378	0%	\$ 5.378	
	Junquillo	1	\$ 7.563	0%	\$ 7.563	
	Estacionamiento	1	\$ 3.294	0%	\$ 3.294	
	Estacionamiento	1	\$ 924	0%	\$ 924	
	Estacionamiento	1	\$ 1.647	0%	\$ 1.647	
	Plancha policarbonato ondulada	1	\$ 7.333	0%	\$ 7.333	
	Malla Jardin 6x6mm verde 1x5m	1	\$ 18.466	0%	\$ 18.466	
	Polietileno transparente 4x5 m	1	\$ 9.479	0%	\$ 9.479	
	Electrodo, Indura	2	\$ 4.126	5%	\$ 7.839	
	Guante	1	\$ 3.890	38%	\$ 2.412	
	Extension 10 m	1	\$ 5.381	0%	\$ 5.381	
	Alargador 5m	2	\$ 5.874	0%	\$ 11.748	
	set punt 28 PC	1	\$ 8.395	0%	\$ 8.395	
	Avellanadores Hss 16,5 mm Alpen	2	\$ 13.484	32%	\$ 18.252	
				Subtotal		\$ 204.521
				IVA		\$ 38.859
				Total		\$ 243.381
			NETO		\$4.087.194	
			IVA (19%)		\$ 776.567	
			TOTAL		\$4.863.761	

11.2 Tablas de Coeficiente de descarga – Flujo A1

Tabla 11.2: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 1, 2 y3– Flujo A1

Nº Rejilla	SL [%]	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y)$	Cd exp. $f(Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y+\Delta y)$
1	0,1	0,603	0,598	0,592	0,612	0,607	0,601	0,622	0,616	0,610
1	0,1	0,602	0,597	0,591	0,619	0,614	0,608	0,636	0,631	0,624
1	0,1	0,567	0,562	0,556	0,596	0,591	0,585	0,623	0,618	0,612
1	0,1	0,585	0,580	0,574	0,616	0,610	0,604	0,644	0,639	0,632
1	0,1	0,574	0,569	0,563	0,615	0,610	0,604	0,654	0,648	0,642
1	0,1	0,586	0,581	0,575	0,638	0,633	0,626	0,687	0,681	0,674
1	0,1	0,553	0,548	0,543	0,621	0,615	0,609	0,683	0,677	0,670
1	0,1	0,529	0,524	0,519	0,613	0,607	0,601	0,690	0,684	0,677
1	10	0,539	0,535	0,530	0,546	0,542	0,536	0,553	0,548	0,543
1	10	0,536	0,532	0,526	0,548	0,544	0,538	0,560	0,555	0,550
1	10	0,530	0,525	0,520	0,549	0,544	0,538	0,567	0,562	0,556
1	10	0,530	0,525	0,520	0,556	0,551	0,546	0,582	0,576	0,571
1	10	0,559	0,554	0,549	0,593	0,588	0,582	0,625	0,620	0,614
1	10	0,544	0,539	0,533	0,588	0,583	0,577	0,630	0,624	0,618
1	10	0,522	0,518	0,512	0,579	0,574	0,568	0,632	0,626	0,620
1	10	0,530	0,525	0,520	0,597	0,592	0,586	0,661	0,655	0,648
1	20	0,507	0,503	0,498	0,515	0,511	0,506	0,522	0,518	0,513
1	20	0,487	0,482	0,478	0,500	0,496	0,491	0,513	0,509	0,504
1	20	0,477	0,473	0,468	0,498	0,493	0,488	0,517	0,513	0,508
1	20	0,483	0,478	0,474	0,511	0,507	0,501	0,538	0,534	0,528
1	20	0,467	0,463	0,458	0,505	0,501	0,496	0,542	0,537	0,532
1	20	0,475	0,471	0,466	0,523	0,519	0,514	0,569	0,564	0,558
1	20	0,495	0,491	0,486	0,553	0,548	0,543	0,608	0,602	0,596
1	20	0,445	0,441	0,436	0,519	0,514	0,509	0,587	0,582	0,576
2	0,1	0,488	0,484	0,479	0,492	0,488	0,484	0,497	0,492	0,488
2	0,1	0,480	0,476	0,472	0,489	0,485	0,480	0,498	0,493	0,488
2	0,1	0,494	0,490	0,485	0,501	0,497	0,492	0,508	0,504	0,498
2	0,1	0,484	0,479	0,475	0,495	0,490	0,485	0,505	0,501	0,496
2	0,1	0,475	0,470	0,466	0,490	0,486	0,481	0,505	0,501	0,496
2	0,1	0,493	0,489	0,484	0,509	0,504	0,499	0,524	0,519	0,514
2	0,1	0,482	0,478	0,473	0,503	0,498	0,493	0,522	0,518	0,512
2	10	0,459	0,455	0,450	0,461	0,457	0,452	0,463	0,459	0,454
2	10	0,455	0,451	0,447	0,459	0,455	0,451	0,463	0,459	0,455
2	10	0,452	0,448	0,443	0,459	0,455	0,450	0,465	0,461	0,456
2	10	0,456	0,452	0,448	0,466	0,462	0,457	0,476	0,471	0,467
2	10	0,463	0,459	0,454	0,476	0,472	0,467	0,488	0,484	0,479
2	10	0,454	0,450	0,446	0,472	0,468	0,463	0,488	0,484	0,479
2	10	0,450	0,446	0,441	0,472	0,468	0,463	0,493	0,489	0,484
2	20	0,419	0,415	0,411	0,422	0,418	0,414	0,424	0,421	0,417
2	20	0,421	0,417	0,413	0,426	0,422	0,418	0,430	0,427	0,422
2	20	0,420	0,416	0,412	0,427	0,424	0,419	0,435	0,431	0,427
2	20	0,414	0,410	0,406	0,425	0,421	0,417	0,436	0,432	0,428
2	20	0,408	0,404	0,400	0,423	0,419	0,415	0,438	0,434	0,429
2	20	0,414	0,410	0,406	0,433	0,429	0,425	0,452	0,448	0,443
2	20	0,405	0,402	0,398	0,430	0,426	0,422	0,454	0,450	0,445
3	0,1	0,600	0,595	0,589	0,604	0,599	0,593	0,608	0,603	0,597
3	0,1	0,603	0,598	0,592	0,612	0,606	0,600	0,620	0,614	0,608
3	0,1	0,570	0,565	0,559	0,586	0,581	0,575	0,601	0,596	0,590
3	0,1	0,587	0,582	0,576	0,604	0,599	0,593	0,621	0,615	0,609
3	0,1	0,573	0,568	0,562	0,598	0,592	0,586	0,621	0,616	0,609
3	0,1	0,620	0,614	0,608	0,644	0,638	0,632	0,667	0,661	0,654
3	0,1	0,592	0,587	0,581	0,624	0,619	0,612	0,655	0,649	0,643
3	0,1	0,594	0,589	0,583	0,634	0,629	0,622	0,672	0,666	0,659
3	10	0,540	0,536	0,531	0,544	0,539	0,534	0,547	0,542	0,537
3	10	0,544	0,540	0,534	0,551	0,546	0,541	0,557	0,552	0,547
3	10	0,544	0,540	0,534	0,555	0,550	0,544	0,565	0,560	0,554
3	10	0,545	0,541	0,535	0,561	0,556	0,550	0,575	0,570	0,565
3	10	0,539	0,534	0,529	0,560	0,555	0,550	0,581	0,576	0,570
3	10	0,541	0,536	0,531	0,569	0,564	0,558	0,595	0,590	0,584
3	10	0,537	0,532	0,527	0,572	0,567	0,561	0,606	0,600	0,594
3	10	0,556	0,551	0,545	0,598	0,593	0,587	0,638	0,633	0,626
3	20	0,508	0,504	0,499	0,512	0,508	0,503	0,515	0,511	0,506
3	20	0,510	0,506	0,501	0,517	0,512	0,507	0,524	0,519	0,514
3	20	0,511	0,506	0,501	0,522	0,518	0,512	0,533	0,528	0,523
3	20	0,498	0,493	0,488	0,514	0,510	0,505	0,531	0,526	0,521
3	20	0,469	0,465	0,460	0,493	0,489	0,484	0,516	0,512	0,507
3	20	0,500	0,496	0,491	0,530	0,525	0,520	0,558	0,553	0,548
3	20	0,494	0,489	0,484	0,532	0,527	0,522	0,567	0,562	0,557
3	20	0,496	0,491	0,486	0,542	0,537	0,532	0,585	0,580	0,574

Tabla 11.3: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 4,5 y 6 – Flujo A1

N° Rejilla	SL [%]	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y)$	Cd exp. $f(Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y+\Delta y)$
4	0,1	0,577	0,572	0,567	0,582	0,577	0,571	0,586	0,581	0,576
4	0,1	0,586	0,581	0,575	0,591	0,586	0,580	0,596	0,591	0,585
4	0,1	0,580	0,575	0,569	0,589	0,583	0,577	0,596	0,591	0,585
4	0,1	0,580	0,575	0,569	0,592	0,587	0,581	0,604	0,599	0,593
4	0,1	0,577	0,572	0,566	0,594	0,589	0,583	0,610	0,605	0,599
4	0,1	0,551	0,546	0,540	0,575	0,570	0,564	0,597	0,592	0,586
4	10	0,545	0,540	0,535	0,547	0,542	0,537	0,549	0,545	0,539
4	10	0,540	0,535	0,530	0,544	0,540	0,534	0,549	0,544	0,538
4	10	0,548	0,543	0,537	0,554	0,549	0,544	0,561	0,556	0,550
4	10	0,551	0,546	0,540	0,560	0,555	0,550	0,569	0,564	0,559
4	10	0,561	0,556	0,550	0,574	0,568	0,563	0,586	0,581	0,575
4	10	0,564	0,558	0,553	0,580	0,575	0,569	0,596	0,590	0,584
4	20	0,519	0,515	0,510	0,522	0,518	0,512	0,525	0,520	0,515
4	20	0,519	0,515	0,510	0,524	0,520	0,514	0,529	0,524	0,519
4	20	0,521	0,516	0,511	0,528	0,524	0,518	0,536	0,531	0,526
4	20	0,517	0,513	0,508	0,528	0,524	0,518	0,539	0,534	0,529
4	20	0,519	0,514	0,509	0,534	0,529	0,523	0,547	0,543	0,537
4	20	0,514	0,510	0,505	0,533	0,529	0,523	0,551	0,546	0,541
5	0,1	0,538	0,533	0,528	0,541	0,536	0,531	0,545	0,540	0,535
5	0,1	0,547	0,542	0,537	0,550	0,545	0,539	0,552	0,547	0,542
5	0,1	0,537	0,533	0,527	0,542	0,538	0,532	0,547	0,542	0,537
5	0,1	0,538	0,533	0,528	0,546	0,541	0,535	0,553	0,548	0,543
5	0,1	0,535	0,530	0,525	0,547	0,542	0,536	0,557	0,552	0,547
5	0,1	0,529	0,524	0,519	0,545	0,540	0,534	0,559	0,554	0,549
5	0,1	0,517	0,512	0,507	0,538	0,533	0,527	0,557	0,552	0,547
5	10	0,490	0,485	0,481	0,491	0,487	0,482	0,493	0,489	0,484
5	10	0,481	0,477	0,472	0,484	0,480	0,475	0,488	0,484	0,479
5	10	0,481	0,477	0,472	0,487	0,483	0,478	0,493	0,489	0,484
5	10	0,482	0,478	0,473	0,491	0,487	0,482	0,500	0,495	0,490
5	10	0,485	0,480	0,475	0,497	0,492	0,487	0,508	0,504	0,499
5	10	0,486	0,481	0,476	0,502	0,497	0,492	0,517	0,512	0,507
5	10	0,479	0,475	0,470	0,500	0,495	0,490	0,520	0,515	0,510
5	20	0,449	0,445	0,441	0,451	0,447	0,443	0,453	0,450	0,445
5	20	0,446	0,443	0,438	0,451	0,447	0,442	0,455	0,451	0,447
5	20	0,445	0,441	0,436	0,452	0,448	0,443	0,459	0,455	0,450
5	20	0,442	0,438	0,434	0,452	0,448	0,444	0,462	0,458	0,453
5	20	0,433	0,430	0,425	0,448	0,444	0,439	0,461	0,457	0,453
5	20	0,432	0,428	0,423	0,450	0,446	0,442	0,468	0,464	0,459
5	20	0,442	0,438	0,434	0,465	0,461	0,456	0,486	0,482	0,477
6	0,1	0,650	0,644	0,638	0,666	0,661	0,654	0,683	0,677	0,670
6	0,1	0,586	0,581	0,575	0,615	0,610	0,604	0,643	0,638	0,631
6	0,1	0,624	0,619	0,613	0,665	0,659	0,652	0,704	0,698	0,691
6	0,1	0,598	0,592	0,586	0,654	0,648	0,642	0,708	0,701	0,694
6	0,1	0,627	0,622	0,616	0,699	0,693	0,686	0,767	0,760	0,752
6	0,1	0,560	0,555	0,549	0,654	0,648	0,641	0,742	0,735	0,728
6	0,1	0,560	0,556	0,550	0,674	0,668	0,662	0,781	0,774	0,766
6	0,1	0,539	0,535	0,529	0,677	0,671	0,664	0,804	0,797	0,789
6	10	0,559	0,554	0,549	0,578	0,573	0,567	0,596	0,591	0,585
6	10	0,570	0,565	0,560	0,600	0,594	0,589	0,628	0,623	0,617
6	10	0,539	0,535	0,529	0,583	0,578	0,572	0,625	0,620	0,613
6	10	0,542	0,537	0,532	0,601	0,596	0,590	0,657	0,651	0,645
6	10	0,546	0,541	0,535	0,621	0,616	0,610	0,693	0,687	0,680
6	10	0,560	0,555	0,549	0,654	0,648	0,641	0,742	0,735	0,728
6	10	0,546	0,541	0,536	0,661	0,655	0,649	0,769	0,762	0,754
6	10	0,499	0,495	0,490	0,655	0,649	0,642	0,797	0,790	0,782
6	20	0,518	0,514	0,509	0,538	0,534	0,528	0,557	0,553	0,547
6	20	0,523	0,519	0,514	0,554	0,550	0,544	0,584	0,579	0,574
6	20	0,499	0,495	0,490	0,545	0,540	0,534	0,588	0,583	0,577
6	20	0,469	0,465	0,460	0,531	0,527	0,521	0,591	0,585	0,579
6	20	0,432	0,428	0,424	0,514	0,510	0,504	0,592	0,586	0,581
6	20	0,537	0,532	0,526	0,632	0,626	0,620	0,721	0,715	0,708
6	20	0,503	0,498	0,493	0,621	0,615	0,609	0,731	0,724	0,717
6	20	0,508	0,503	0,498	0,648	0,642	0,635	0,777	0,770	0,762

Tabla 11.4: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 7 , 8 y 9– Flujo A1

N° Rejilla	SL [%]	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.
		$f(Q-\Delta Q, y-\Delta y)$	$f(Q-\Delta Q, y)$	$f(Q-\Delta Q, y+\Delta y)$	$f(Q, y-\Delta y)$	$f(Q, y)$	$f(Q, y+\Delta y)$	$f(Q+\Delta Q, y-\Delta y)$	$f(Q+\Delta Q, y)$	$f(Q+\Delta Q, y+\Delta y)$
7	0,1	0,379	0,370	0,361	0,387	0,378	0,369	0,395	0,385	0,376
7	0,1	0,373	0,363	0,355	0,386	0,376	0,367	0,399	0,389	0,380
7	0,1	0,380	0,370	0,361	0,399	0,389	0,380	0,418	0,407	0,398
7	0,1	0,368	0,359	0,350	0,396	0,386	0,376	0,422	0,411	0,401
7	0,1	0,384	0,374	0,365	0,419	0,408	0,399	0,452	0,441	0,430
7	0,1	0,346	0,337	0,329	0,392	0,383	0,373	0,436	0,425	0,415
7	0,1	0,349	0,340	0,332	0,406	0,395	0,386	0,458	0,447	0,436
7	0,1	0,374	0,364	0,356	0,439	0,428	0,418	0,500	0,488	0,476
7	10	0,269	0,262	0,256	0,280	0,272	0,266	0,290	0,282	0,276
7	10	0,261	0,255	0,249	0,278	0,271	0,265	0,294	0,287	0,280
7	10	0,277	0,270	0,263	0,300	0,293	0,286	0,323	0,315	0,307
7	10	0,295	0,288	0,281	0,326	0,317	0,310	0,355	0,346	0,338
7	10	0,298	0,290	0,283	0,337	0,329	0,321	0,375	0,365	0,356
7	10	0,268	0,261	0,255	0,319	0,311	0,303	0,367	0,358	0,349
7	10	0,315	0,307	0,299	0,373	0,364	0,355	0,428	0,417	0,407
7	10	0,294	0,287	0,280	0,374	0,364	0,355	0,446	0,435	0,424
7	20	0,223	0,217	0,212	0,235	0,229	0,223	0,246	0,240	0,234
7	20	0,231	0,225	0,220	0,249	0,243	0,237	0,266	0,259	0,253
7	20	0,235	0,229	0,223	0,260	0,253	0,247	0,284	0,277	0,270
7	20	0,240	0,234	0,229	0,273	0,267	0,260	0,305	0,297	0,290
7	20	0,225	0,219	0,214	0,268	0,262	0,255	0,309	0,301	0,294
7	20	0,235	0,229	0,223	0,288	0,280	0,274	0,338	0,329	0,321
7	20	0,265	0,258	0,252	0,327	0,318	0,311	0,385	0,375	0,366
7	20	0,217	0,212	0,207	0,303	0,295	0,288	0,381	0,371	0,362
8	0,1	0,294	0,287	0,280	0,297	0,289	0,282	0,299	0,291	0,284
8	0,1	0,296	0,289	0,282	0,300	0,293	0,286	0,304	0,296	0,289
8	0,1	0,304	0,296	0,289	0,310	0,302	0,295	0,316	0,308	0,300
8	0,1	0,313	0,305	0,297	0,321	0,313	0,306	0,330	0,321	0,314
8	0,1	0,322	0,314	0,306	0,334	0,325	0,317	0,345	0,336	0,328
8	0,1	0,309	0,301	0,294	0,325	0,317	0,309	0,340	0,331	0,323
8	0,1	0,314	0,306	0,299	0,334	0,326	0,318	0,353	0,344	0,335
8	0,1	0,334	0,325	0,318	0,357	0,348	0,340	0,379	0,369	0,360
8	10	0,223	0,218	0,213	0,227	0,221	0,216	0,230	0,224	0,219
8	10	0,228	0,222	0,217	0,233	0,227	0,222	0,239	0,233	0,227
8	10	0,240	0,234	0,228	0,248	0,242	0,236	0,256	0,249	0,243
8	10	0,249	0,243	0,237	0,260	0,254	0,248	0,271	0,264	0,258
8	10	0,273	0,266	0,260	0,287	0,279	0,273	0,300	0,292	0,285
8	10	0,270	0,263	0,257	0,288	0,281	0,274	0,305	0,297	0,290
8	10	0,289	0,282	0,275	0,311	0,303	0,295	0,331	0,322	0,314
8	10	0,289	0,282	0,275	0,315	0,307	0,300	0,340	0,331	0,323
8	20	0,188	0,183	0,179	0,192	0,187	0,182	0,196	0,191	0,186
8	20	0,192	0,187	0,182	0,198	0,193	0,188	0,205	0,199	0,195
8	20	0,199	0,194	0,189	0,209	0,203	0,198	0,218	0,212	0,207
8	20	0,210	0,205	0,200	0,223	0,217	0,212	0,235	0,229	0,223
8	20	0,214	0,208	0,203	0,230	0,224	0,219	0,246	0,240	0,234
8	20	0,221	0,215	0,210	0,241	0,235	0,229	0,260	0,254	0,248
8	20	0,219	0,213	0,208	0,244	0,238	0,232	0,268	0,261	0,255
8	20	0,227	0,221	0,216	0,257	0,250	0,244	0,285	0,277	0,271
9	0,1	0,303	0,296	0,289	0,305	0,298	0,290	0,307	0,299	0,292
9	0,1	0,314	0,306	0,299	0,318	0,310	0,302	0,321	0,313	0,306
9	0,1	0,316	0,308	0,301	0,322	0,314	0,306	0,327	0,319	0,311
9	0,1	0,326	0,318	0,310	0,334	0,326	0,318	0,342	0,333	0,325
9	0,1	0,342	0,333	0,325	0,353	0,344	0,335	0,363	0,354	0,345
9	0,1	0,340	0,332	0,324	0,355	0,346	0,337	0,368	0,359	0,350
9	0,1	0,356	0,347	0,339	0,373	0,364	0,355	0,390	0,380	0,371
9	0,1	0,351	0,343	0,334	0,373	0,364	0,355	0,394	0,384	0,375
9	10	0,250	0,244	0,238	0,253	0,246	0,240	0,255	0,249	0,243
9	10	0,246	0,240	0,234	0,251	0,245	0,239	0,256	0,249	0,243
9	10	0,254	0,248	0,242	0,262	0,255	0,249	0,269	0,262	0,256
9	10	0,264	0,257	0,251	0,274	0,267	0,261	0,284	0,277	0,270
9	10	0,267	0,261	0,254	0,281	0,274	0,268	0,295	0,287	0,280
9	10	0,276	0,269	0,262	0,293	0,286	0,279	0,310	0,302	0,295
9	10	0,288	0,281	0,274	0,309	0,301	0,294	0,329	0,321	0,313
9	10	0,288	0,281	0,274	0,314	0,306	0,299	0,339	0,330	0,322
9	20	0,207	0,202	0,197	0,211	0,206	0,201	0,215	0,209	0,204
9	20	0,218	0,213	0,208	0,224	0,219	0,213	0,230	0,224	0,219
9	20	0,221	0,216	0,211	0,230	0,224	0,219	0,238	0,232	0,227
9	20	0,232	0,226	0,220	0,243	0,237	0,231	0,254	0,248	0,242
9	20	0,232	0,226	0,220	0,247	0,241	0,235	0,262	0,255	0,249
9	20	0,236	0,230	0,224	0,255	0,249	0,243	0,274	0,267	0,261
9	20	0,238	0,232	0,227	0,262	0,256	0,250	0,285	0,278	0,271
9	20	0,242	0,236	0,230	0,274	0,267	0,261	0,304	0,296	0,289

Tabla 11.5: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 10, 11 y 12 – Flujo A1

N° Rejilla	SL [%]	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y)$	Cd exp. $f(Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y+\Delta y)$
10	0,1	0,365	0,356	0,347	0,373	0,364	0,355	0,382	0,372	0,363
10	0,1	0,360	0,351	0,342	0,374	0,364	0,356	0,387	0,377	0,368
10	0,1	0,367	0,357	0,349	0,387	0,377	0,368	0,406	0,396	0,386
10	0,1	0,383	0,373	0,364	0,409	0,399	0,389	0,435	0,424	0,414
10	0,1	0,390	0,380	0,371	0,424	0,414	0,404	0,457	0,446	0,435
10	0,1	0,358	0,348	0,340	0,403	0,393	0,383	0,446	0,435	0,424
10	0,1	0,385	0,375	0,366	0,439	0,428	0,417	0,489	0,477	0,465
10	0,1	0,344	0,336	0,327	0,419	0,409	0,399	0,488	0,476	0,464
10	10	0,269	0,263	0,256	0,280	0,273	0,266	0,290	0,283	0,276
10	10	0,278	0,271	0,265	0,294	0,287	0,280	0,310	0,302	0,295
10	10	0,282	0,275	0,268	0,305	0,298	0,290	0,328	0,319	0,312
10	10	0,293	0,285	0,278	0,323	0,315	0,307	0,353	0,344	0,335
10	10	0,310	0,302	0,295	0,349	0,340	0,332	0,385	0,376	0,367
10	10	0,294	0,286	0,280	0,343	0,335	0,327	0,390	0,380	0,371
10	10	0,304	0,296	0,289	0,363	0,354	0,345	0,418	0,408	0,398
10	10	0,268	0,261	0,255	0,349	0,340	0,332	0,424	0,413	0,403
10	20	0,227	0,221	0,216	0,238	0,232	0,227	0,250	0,243	0,238
10	20	0,252	0,245	0,239	0,269	0,262	0,256	0,285	0,278	0,271
10	20	0,231	0,225	0,219	0,256	0,249	0,243	0,280	0,273	0,266
10	20	0,226	0,220	0,215	0,260	0,253	0,247	0,292	0,285	0,278
10	20	0,233	0,227	0,222	0,276	0,269	0,262	0,316	0,308	0,301
10	20	0,257	0,251	0,245	0,309	0,301	0,294	0,358	0,348	0,340
10	20	0,279	0,272	0,265	0,340	0,331	0,323	0,397	0,387	0,377
10	20	0,245	0,239	0,233	0,328	0,320	0,312	0,405	0,394	0,385
11	0,1	0,335	0,326	0,319	0,339	0,331	0,323	0,344	0,335	0,327
11	0,1	0,339	0,331	0,323	0,347	0,338	0,330	0,354	0,345	0,337
11	0,1	0,342	0,334	0,326	0,354	0,345	0,337	0,365	0,356	0,347
11	0,1	0,355	0,346	0,338	0,371	0,361	0,353	0,386	0,376	0,367
11	0,1	0,361	0,351	0,343	0,381	0,372	0,363	0,401	0,391	0,382
11	0,1	0,360	0,351	0,343	0,387	0,377	0,368	0,413	0,402	0,392
11	0,1	0,330	0,322	0,314	0,365	0,356	0,348	0,398	0,388	0,379
11	0,1	0,362	0,353	0,345	0,403	0,393	0,383	0,440	0,429	0,419
11	10	0,234	0,228	0,222	0,240	0,234	0,229	0,247	0,241	0,235
11	10	0,237	0,231	0,226	0,248	0,242	0,236	0,258	0,251	0,245
11	10	0,231	0,225	0,220	0,246	0,240	0,234	0,261	0,254	0,248
11	10	0,251	0,245	0,239	0,271	0,265	0,258	0,291	0,283	0,276
11	10	0,273	0,266	0,259	0,298	0,290	0,283	0,322	0,313	0,306
11	10	0,267	0,260	0,254	0,299	0,291	0,284	0,329	0,320	0,313
11	10	0,274	0,267	0,260	0,313	0,305	0,297	0,349	0,340	0,332
11	10	0,250	0,244	0,238	0,304	0,296	0,289	0,353	0,344	0,335
11	20	0,218	0,212	0,207	0,225	0,219	0,214	0,231	0,225	0,220
11	20	0,218	0,212	0,207	0,229	0,223	0,217	0,239	0,233	0,228
11	20	0,228	0,222	0,217	0,243	0,237	0,231	0,258	0,252	0,246
11	20	0,227	0,221	0,216	0,248	0,242	0,236	0,268	0,261	0,255
11	20	0,232	0,226	0,220	0,259	0,252	0,246	0,284	0,277	0,271
11	20	0,241	0,235	0,229	0,274	0,268	0,261	0,306	0,298	0,291
11	20	0,250	0,244	0,238	0,290	0,283	0,276	0,328	0,320	0,312
11	20	0,274	0,267	0,260	0,320	0,312	0,305	0,363	0,354	0,346
12	0,1	0,448	0,437	0,426	0,465	0,454	0,443	0,483	0,470	0,459
12	0,1	0,402	0,392	0,382	0,431	0,420	0,410	0,459	0,448	0,437
12	0,1	0,391	0,381	0,372	0,432	0,421	0,411	0,472	0,461	0,449
12	0,1	0,424	0,413	0,403	0,478	0,466	0,455	0,530	0,516	0,504
12	0,1	0,419	0,408	0,398	0,489	0,476	0,465	0,555	0,541	0,527
12	0,1	0,450	0,439	0,428	0,535	0,521	0,509	0,615	0,599	0,585
12	0,1	0,398	0,387	0,378	0,504	0,491	0,479	0,603	0,588	0,574
12	0,1	0,402	0,392	0,383	0,558	0,544	0,531	0,699	0,682	0,665
12	10	0,324	0,316	0,308	0,345	0,336	0,328	0,365	0,356	0,347
12	10	0,331	0,322	0,315	0,362	0,353	0,345	0,393	0,383	0,374
12	10	0,340	0,331	0,323	0,384	0,374	0,365	0,426	0,415	0,405
12	10	0,351	0,342	0,334	0,408	0,398	0,388	0,463	0,452	0,441
12	10	0,312	0,305	0,297	0,388	0,378	0,369	0,460	0,448	0,437
12	10	0,328	0,319	0,312	0,420	0,409	0,400	0,507	0,494	0,482
12	10	0,285	0,278	0,271	0,412	0,401	0,392	0,529	0,515	0,503
12	10	0,307	0,299	0,292	0,455	0,443	0,432	0,589	0,574	0,561
12	20	0,261	0,254	0,248	0,284	0,276	0,270	0,306	0,298	0,291
12	20	0,271	0,264	0,258	0,305	0,297	0,290	0,337	0,329	0,321
12	20	0,233	0,227	0,222	0,282	0,275	0,268	0,328	0,320	0,312
12	20	0,255	0,248	0,242	0,317	0,309	0,302	0,376	0,367	0,358
12	20	0,317	0,309	0,302	0,393	0,383	0,373	0,464	0,452	0,441
12	20	0,275	0,268	0,262	0,371	0,361	0,353	0,461	0,449	0,438
12	20	0,292	0,285	0,278	0,406	0,396	0,386	0,512	0,499	0,487
12	20	0,298	0,290	0,283	0,446	0,435	0,424	0,582	0,567	0,553

Tabla 11.6: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 13, 14 y 15 – Flujo A1

Nº Rejilla	SL [%]	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y)$	Cd exp. $f(Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y+\Delta y)$
13	0,1	0,40	0,39	0,38	0,43	0,417	0,41	0,45	0,44	0,43
13	0,1	0,41	0,40	0,39	0,45	0,434	0,42	0,48	0,47	0,46
13	0,1	0,41	0,40	0,39	0,46	0,453	0,44	0,52	0,50	0,49
13	0,1	0,40	0,39	0,38	0,47	0,458	0,45	0,54	0,53	0,51
13	0,1	0,44	0,43	0,42	0,54	0,522	0,51	0,62	0,61	0,59
13	0,1	0,42	0,41	0,40	0,53	0,521	0,51	0,64	0,62	0,61
13	0,1	0,41	0,40	0,39	0,56	0,550	0,54	0,71	0,69	0,67
13	0,1	0,29	0,28	0,27	0,48	0,466	0,46	0,65	0,64	0,62
13	10	0,28	0,28	0,27	0,31	0,304	0,30	0,34	0,33	0,32
13	10	0,27	0,26	0,25	0,31	0,304	0,30	0,35	0,35	0,34
13	10	0,26	0,25	0,25	0,32	0,313	0,31	0,38	0,37	0,36
13	10	0,25	0,24	0,24	0,33	0,320	0,31	0,41	0,40	0,39
13	10	0,29	0,28	0,28	0,39	0,380	0,37	0,48	0,47	0,46
13	10	0,26	0,25	0,24	0,38	0,371	0,36	0,50	0,48	0,47
13	10	0,22	0,22	0,21	0,39	0,380	0,37	0,54	0,53	0,52
13	10	0,26	0,25	0,25	0,45	0,441	0,43	0,63	0,61	0,60
13	20	0,25	0,25	0,24	0,28	0,275	0,27	0,31	0,30	0,30
13	20	0,22	0,22	0,21	0,27	0,261	0,26	0,31	0,30	0,30
13	20	0,18	0,18	0,18	0,25	0,243	0,24	0,31	0,30	0,30
13	20	0,23	0,22	0,22	0,31	0,302	0,29	0,39	0,38	0,37
13	20	0,30	0,29	0,28	0,40	0,387	0,38	0,49	0,48	0,47
13	20	0,21	0,20	0,20	0,34	0,328	0,32	0,46	0,44	0,43
13	20	0,26	0,26	0,25	0,41	0,402	0,39	0,55	0,54	0,52
13	20	0,39	0,38	0,37	0,57	0,557	0,54	0,74	0,72	0,70
14	0,1	0,38	0,37	0,36	0,39	0,375	0,37	0,39	0,38	0,37
14	0,1	0,37	0,36	0,36	0,39	0,379	0,37	0,40	0,39	0,38
14	0,1	0,39	0,38	0,37	0,41	0,399	0,39	0,43	0,42	0,41
14	0,1	0,37	0,36	0,35	0,40	0,389	0,38	0,43	0,42	0,41
14	0,1	0,37	0,36	0,35	0,41	0,397	0,39	0,44	0,43	0,42
14	0,1	0,40	0,39	0,38	0,45	0,436	0,43	0,49	0,48	0,47
14	0,1	0,37	0,36	0,36	0,43	0,420	0,41	0,48	0,47	0,46
14	0,1	0,37	0,36	0,35	0,44	0,431	0,42	0,51	0,50	0,49
14	10	0,28	0,28	0,27	0,29	0,286	0,28	0,30	0,30	0,29
14	10	0,27	0,26	0,26	0,29	0,280	0,27	0,30	0,30	0,29
14	10	0,26	0,25	0,24	0,28	0,274	0,27	0,31	0,30	0,29
14	10	0,29	0,28	0,27	0,32	0,313	0,31	0,35	0,34	0,34
14	10	0,31	0,31	0,30	0,35	0,346	0,34	0,39	0,38	0,37
14	10	0,28	0,27	0,27	0,33	0,325	0,32	0,38	0,37	0,36
14	10	0,27	0,26	0,26	0,34	0,327	0,32	0,40	0,39	0,38
14	10	0,28	0,27	0,26	0,36	0,352	0,34	0,44	0,43	0,42
14	20	0,23	0,22	0,22	0,24	0,237	0,23	0,25	0,25	0,24
14	20	0,25	0,24	0,24	0,27	0,260	0,25	0,28	0,28	0,27
14	20	0,23	0,22	0,21	0,25	0,246	0,24	0,28	0,27	0,26
14	20	0,24	0,24	0,23	0,28	0,269	0,26	0,31	0,30	0,29
14	20	0,24	0,23	0,22	0,28	0,273	0,27	0,32	0,31	0,31
14	20	0,30	0,29	0,28	0,35	0,339	0,33	0,40	0,39	0,38
14	20	0,27	0,26	0,26	0,33	0,326	0,32	0,39	0,38	0,38
14	20	0,24	0,24	0,23	0,33	0,323	0,32	0,41	0,40	0,39
15	0,1	0,32	0,32	0,31	0,33	0,319	0,31	0,33	0,32	0,32
15	0,1	0,33	0,32	0,31	0,34	0,328	0,32	0,34	0,34	0,33
15	0,1	0,33	0,32	0,31	0,34	0,333	0,33	0,35	0,34	0,34
15	0,1	0,34	0,33	0,33	0,36	0,349	0,34	0,37	0,36	0,35
15	0,1	0,34	0,33	0,33	0,36	0,354	0,35	0,38	0,37	0,36
15	0,1	0,34	0,34	0,33	0,37	0,362	0,35	0,40	0,39	0,38
15	0,1	0,36	0,35	0,34	0,39	0,382	0,37	0,42	0,41	0,40
15	0,1	0,34	0,33	0,33	0,39	0,376	0,37	0,43	0,42	0,41
15	10	0,24	0,24	0,23	0,25	0,241	0,24	0,25	0,25	0,24
15	10	0,25	0,24	0,23	0,26	0,249	0,24	0,27	0,26	0,25
15	10	0,26	0,25	0,24	0,27	0,264	0,26	0,28	0,28	0,27
15	10	0,26	0,25	0,24	0,28	0,269	0,26	0,29	0,29	0,28
15	10	0,27	0,26	0,25	0,29	0,283	0,28	0,31	0,30	0,30
15	10	0,26	0,25	0,25	0,29	0,283	0,28	0,32	0,31	0,30
15	10	0,26	0,25	0,25	0,30	0,291	0,28	0,33	0,32	0,32
15	10	0,26	0,25	0,25	0,31	0,298	0,29	0,35	0,34	0,33
15	20	0,21	0,21	0,20	0,22	0,215	0,21	0,23	0,22	0,22
15	20	0,22	0,21	0,21	0,23	0,223	0,22	0,24	0,23	0,23
15	20	0,22	0,21	0,21	0,23	0,225	0,22	0,25	0,24	0,23
15	20	0,21	0,21	0,20	0,23	0,229	0,22	0,25	0,25	0,24
15	20	0,23	0,23	0,22	0,26	0,253	0,25	0,28	0,28	0,27
15	20	0,24	0,24	0,23	0,27	0,267	0,26	0,30	0,30	0,29
15	20	0,24	0,23	0,23	0,28	0,273	0,27	0,32	0,31	0,30
15	20	0,25	0,24	0,23	0,29	0,284	0,28	0,33	0,33	0,32

Tabla 11.7: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 16, 17 y 18 – Flujo A1

N° Rejilla	SL [%]	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y)$	Cd exp. $f(Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y+\Delta y)$
16	0,1	0,36	0,35	0,35	0,37	0,364	0,36	0,38	0,37	0,37
16	0,1	0,36	0,35	0,35	0,38	0,372	0,36	0,40	0,39	0,38
16	0,1	0,36	0,35	0,35	0,39	0,379	0,37	0,41	0,40	0,39
16	0,1	0,36	0,35	0,34	0,39	0,385	0,38	0,43	0,42	0,41
16	0,1	0,40	0,39	0,38	0,44	0,428	0,42	0,48	0,47	0,46
16	0,1	0,37	0,37	0,36	0,43	0,418	0,41	0,48	0,47	0,46
16	0,1	0,35	0,34	0,33	0,42	0,411	0,40	0,49	0,48	0,47
16	0,1	0,39	0,38	0,37	0,47	0,462	0,45	0,55	0,54	0,53
16	10	0,25	0,24	0,24	0,26	0,255	0,25	0,28	0,27	0,26
16	10	0,27	0,26	0,26	0,29	0,284	0,28	0,31	0,30	0,30
16	10	0,25	0,25	0,24	0,28	0,274	0,27	0,31	0,30	0,29
16	10	0,27	0,26	0,25	0,30	0,297	0,29	0,34	0,33	0,32
16	10	0,27	0,26	0,26	0,32	0,312	0,30	0,37	0,36	0,35
16	10	0,29	0,28	0,27	0,35	0,338	0,33	0,40	0,39	0,38
16	10	0,30	0,29	0,29	0,37	0,363	0,35	0,44	0,43	0,42
16	10	0,28	0,27	0,26	0,37	0,364	0,36	0,46	0,45	0,44
16	20	0,21	0,21	0,20	0,23	0,224	0,22	0,24	0,24	0,23
16	20	0,22	0,21	0,20	0,24	0,231	0,23	0,26	0,25	0,25
16	20	0,23	0,22	0,22	0,26	0,253	0,25	0,29	0,28	0,27
16	20	0,19	0,19	0,18	0,23	0,228	0,22	0,27	0,27	0,26
16	20	0,23	0,23	0,22	0,28	0,276	0,27	0,33	0,32	0,32
16	20	0,23	0,22	0,22	0,29	0,286	0,28	0,35	0,34	0,34
16	20	0,24	0,23	0,23	0,32	0,308	0,30	0,39	0,38	0,37
16	20	0,20	0,20	0,19	0,30	0,296	0,29	0,40	0,39	0,38
17	0,1	0,36	0,35	0,34	0,36	0,352	0,34	0,37	0,36	0,35
17	0,1	0,34	0,33	0,32	0,35	0,342	0,33	0,36	0,35	0,34
17	0,1	0,35	0,34	0,33	0,36	0,355	0,35	0,38	0,37	0,36
17	0,1	0,35	0,34	0,33	0,37	0,363	0,35	0,39	0,38	0,37
17	0,1	0,37	0,36	0,35	0,40	0,390	0,38	0,43	0,42	0,41
17	0,1	0,34	0,33	0,32	0,38	0,369	0,36	0,41	0,40	0,39
17	0,1	0,35	0,34	0,33	0,39	0,383	0,37	0,44	0,43	0,41
17	0,1	0,34	0,33	0,32	0,39	0,384	0,37	0,45	0,43	0,42
17	10	0,25	0,25	0,24	0,26	0,254	0,25	0,27	0,26	0,26
17	10	0,26	0,26	0,25	0,28	0,269	0,26	0,29	0,28	0,28
17	10	0,27	0,26	0,26	0,29	0,280	0,27	0,31	0,30	0,29
17	10	0,27	0,27	0,26	0,30	0,290	0,28	0,32	0,31	0,31
17	10	0,29	0,29	0,28	0,33	0,317	0,31	0,36	0,35	0,34
17	10	0,30	0,29	0,29	0,34	0,333	0,32	0,38	0,37	0,36
17	10	0,31	0,30	0,29	0,35	0,345	0,34	0,40	0,39	0,38
17	10	0,26	0,26	0,25	0,33	0,321	0,31	0,39	0,38	0,37
17	20	0,22	0,21	0,20	0,22	0,219	0,21	0,23	0,23	0,22
17	20	0,22	0,22	0,21	0,24	0,230	0,22	0,25	0,24	0,24
17	20	0,22	0,22	0,21	0,24	0,239	0,23	0,26	0,26	0,25
17	20	0,21	0,21	0,20	0,24	0,235	0,23	0,27	0,26	0,25
17	20	0,22	0,21	0,21	0,25	0,246	0,24	0,29	0,28	0,27
17	20	0,22	0,22	0,21	0,27	0,262	0,26	0,31	0,30	0,30
17	20	0,23	0,22	0,22	0,28	0,276	0,27	0,33	0,32	0,32
17	20	0,25	0,24	0,24	0,31	0,305	0,30	0,37	0,36	0,35
18	0,1	0,40	0,39	0,38	0,42	0,409	0,40	0,43	0,42	0,41
18	0,1	0,39	0,38	0,37	0,42	0,405	0,39	0,44	0,43	0,42
18	0,1	0,37	0,37	0,36	0,41	0,400	0,39	0,45	0,43	0,42
18	0,1	0,40	0,39	0,38	0,45	0,435	0,42	0,49	0,48	0,47
18	0,1	0,42	0,40	0,39	0,47	0,463	0,45	0,53	0,52	0,51
18	0,1	0,40	0,39	0,38	0,48	0,465	0,45	0,55	0,53	0,52
18	0,1	0,36	0,35	0,34	0,46	0,451	0,44	0,56	0,54	0,53
18	0,1	0,37	0,36	0,35	0,49	0,478	0,47	0,60	0,59	0,57
18	10	0,28	0,27	0,27	0,30	0,290	0,28	0,32	0,31	0,30
18	10	0,28	0,27	0,27	0,31	0,302	0,29	0,34	0,33	0,32
18	10	0,29	0,28	0,27	0,33	0,320	0,31	0,37	0,36	0,35
18	10	0,28	0,28	0,27	0,34	0,328	0,32	0,39	0,38	0,37
18	10	0,30	0,30	0,29	0,37	0,361	0,35	0,43	0,42	0,41
18	10	0,31	0,30	0,30	0,39	0,382	0,37	0,47	0,46	0,44
18	10	0,31	0,30	0,29	0,40	0,394	0,38	0,50	0,48	0,47
18	10	0,26	0,25	0,24	0,39	0,378	0,37	0,51	0,50	0,48
18	20	0,26	0,25	0,24	0,28	0,269	0,26	0,29	0,29	0,28
18	20	0,26	0,25	0,25	0,29	0,280	0,27	0,32	0,31	0,30
18	20	0,22	0,22	0,21	0,27	0,259	0,25	0,31	0,30	0,29
18	20	0,23	0,22	0,22	0,28	0,275	0,27	0,33	0,33	0,32
18	20	0,26	0,25	0,25	0,33	0,319	0,31	0,39	0,38	0,37
18	20	0,21	0,21	0,20	0,30	0,293	0,29	0,38	0,37	0,36
18	20	0,29	0,29	0,28	0,39	0,383	0,37	0,48	0,47	0,46
18	20	0,29	0,28	0,27	0,42	0,407	0,40	0,54	0,52	0,51

11.3 Tablas de Coeficiente de descarga – Flujo A3

Tabla 11.8: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 1, 3 y 6 – Flujo A3

N° Rejilla	SL [%]	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y)$	Cd exp. $f(Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y+\Delta y)$
1	0,1	0,829	0,813	0,797	0,840	0,824	0,808	0,851	0,834	0,818
1	0,1	0,825	0,810	0,794	0,840	0,824	0,808	0,854	0,838	0,822
1	0,1	0,830	0,814	0,799	0,852	0,836	0,820	0,873	0,856	0,840
1	0,1	0,808	0,793	0,778	0,839	0,824	0,809	0,869	0,853	0,837
1	0,1	0,835	0,820	0,805	0,875	0,859	0,843	0,913	0,896	0,880
1	0,1	0,800	0,786	0,772	0,853	0,838	0,823	0,903	0,887	0,871
3	0,1	0,731	0,717	0,704	0,735	0,721	0,707	0,739	0,724	0,711
3	0,1	0,717	0,704	0,691	0,724	0,711	0,698	0,731	0,718	0,705
3	0,1	0,704	0,691	0,679	0,716	0,703	0,690	0,727	0,714	0,701
3	0,1	0,688	0,676	0,664	0,705	0,693	0,681	0,722	0,709	0,697
3	0,1	0,679	0,667	0,655	0,703	0,690	0,678	0,725	0,713	0,700
3	0,1	0,676	0,665	0,653	0,707	0,695	0,683	0,736	0,723	0,711
6	0,1	0,810	0,793	0,776	0,835	0,817	0,800	0,858	0,840	0,822
6	0,1	0,844	0,826	0,809	0,878	0,860	0,842	0,911	0,892	0,874
6	0,1	0,783	0,767	0,751	0,833	0,816	0,800	0,882	0,864	0,846
6	0,1	0,704	0,690	0,676	0,774	0,758	0,743	0,840	0,823	0,807
6	0,1	0,693	0,679	0,666	0,781	0,765	0,750	0,864	0,847	0,830
6	0,1	0,694	0,680	0,667	0,801	0,786	0,770	0,901	0,884	0,866

Tabla 11.9: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 7, 10 y 12 – Flujo A3

N° Rejilla	SL [%]	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q-\Delta Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q, y)$	Cd exp. $f(Q, y+\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y-\Delta y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y)$	Cd exp. $f(Q+\Delta Q, y+\Delta y)$
7	0,1	0,707	0,690	0,673	0,712	0,694	0,678	0,717	0,699	0,682
7	0,1	0,703	0,685	0,668	0,711	0,693	0,676	0,720	0,701	0,684
7	0,1	0,696	0,678	0,662	0,709	0,691	0,674	0,722	0,704	0,687
7	0,1	0,672	0,655	0,640	0,692	0,675	0,658	0,711	0,693	0,677
7	0,1	0,678	0,661	0,645	0,704	0,686	0,670	0,729	0,710	0,693
7	0,1	0,663	0,646	0,631	0,698	0,680	0,664	0,731	0,712	0,695
10	0,1	0,764	0,744	0,727	0,768	0,748	0,730	0,772	0,752	0,734
10	0,1	0,730	0,711	0,694	0,738	0,719	0,702	0,746	0,727	0,710
10	0,1	0,737	0,718	0,701	0,749	0,730	0,713	0,762	0,742	0,724
10	0,1	0,714	0,696	0,680	0,733	0,715	0,697	0,751	0,732	0,714
10	0,1	0,699	0,681	0,665	0,725	0,706	0,689	0,749	0,730	0,713
10	0,1	0,717	0,698	0,682	0,749	0,730	0,712	0,780	0,760	0,742
12	0,1	0,788	0,768	0,750	0,804	0,784	0,765	0,819	0,798	0,779
12	0,1	0,832	0,811	0,791	0,854	0,833	0,812	0,876	0,854	0,833
12	0,1	0,826	0,805	0,785	0,859	0,837	0,817	0,890	0,867	0,847
12	0,1	0,799	0,779	0,760	0,844	0,823	0,803	0,887	0,865	0,844
12	0,1	0,787	0,767	0,749	0,846	0,825	0,805	0,902	0,879	0,858
12	0,1	0,752	0,733	0,716	0,828	0,807	0,788	0,899	0,877	0,855

Tabla 11.10: Determinación de coeficiente de descarga rejillas 13, 14, 16 y 18 – Flujo A3

N° Rejilla	SL	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.	Cd exp.
	[%]	$f(Q-\Delta Q, y-\Delta y)$	$f(Q-\Delta Q, y)$	$f(Q-\Delta Q, y+\Delta y)$	$f(Q, y-\Delta y)$	$f(Q, y)$	$f(Q, y+\Delta y)$	$f(Q+\Delta Q, y-\Delta y)$	$f(Q+\Delta Q, y)$	$f(Q+\Delta Q, y+\Delta y)$
13	0,1	0,729	0,711	0,687	0,755	0,736	0,711	0,780	0,760	0,734
13	0,1	0,716	0,698	0,676	0,754	0,735	0,712	0,791	0,771	0,746
13	0,1	0,692	0,674	0,651	0,745	0,726	0,702	0,796	0,776	0,750
13	0,1	0,663	0,647	0,624	0,735	0,716	0,691	0,802	0,781	0,754
13	0,1	0,713	0,695	0,674	0,799	0,779	0,755	0,880	0,858	0,831
13	0,1	0,675	0,658	0,634	0,784	0,765	0,736	0,886	0,863	0,831
14	0,1	0,686	0,668	0,644	0,691	0,674	0,650	0,697	0,679	0,655
14	0,1	0,684	0,666	0,637	0,694	0,676	0,646	0,703	0,685	0,655
14	0,1	0,667	0,651	0,626	0,683	0,666	0,640	0,698	0,680	0,654
14	0,1	0,674	0,657	0,631	0,696	0,678	0,651	0,716	0,698	0,670
14	0,1	0,667	0,650	0,622	0,696	0,678	0,649	0,723	0,705	0,674
14	0,1	0,652	0,635	0,609	0,689	0,672	0,644	0,725	0,707	0,677
16	0,1	0,650	0,634	0,614	0,659	0,642	0,623	0,667	0,650	0,630
16	0,1	0,660	0,643	0,622	0,673	0,656	0,634	0,686	0,669	0,646
16	0,1	0,656	0,640	0,618	0,676	0,659	0,636	0,695	0,677	0,654
16	0,1	0,654	0,637	0,612	0,681	0,664	0,637	0,707	0,690	0,662
16	0,1	0,637	0,621	0,605	0,673	0,656	0,639	0,707	0,689	0,671
16	0,1	0,653	0,636	0,613	0,698	0,680	0,655	0,740	0,721	0,695
18	0,1	0,666	0,649	0,625	0,680	0,663	0,638	0,694	0,677	0,652
18	0,1	0,674	0,657	0,631	0,696	0,678	0,652	0,717	0,699	0,672
18	0,1	0,682	0,665	0,641	0,713	0,695	0,669	0,742	0,723	0,697
18	0,1	0,653	0,636	0,612	0,695	0,678	0,652	0,736	0,717	0,690
18	0,1	0,650	0,633	0,610	0,704	0,687	0,661	0,756	0,737	0,710
18	0,1	0,625	0,609	0,588	0,694	0,676	0,654	0,759	0,740	0,715

11.4 Caudal Descargado – Flujo A1

Tabla 11.11: Determinación de caudal descargado rejillas 1, 2, y 3 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Qd-ΔQd [l/s]	Qd [l/s]	Qd+ΔQd [l/s]	-ΔQd [l/s]	+ΔQd [l/s]	Qd %	-ΔQd %	+ΔQd %
1	0,1	1,59	1,62	1,64	0,02	0,02	48	0,7	0,7
1	0,1	1,71	1,76	1,81	0,05	0,05	42	1,2	1,1
1	0,1	1,71	1,80	1,88	0,09	0,08	36	1,8	1,7
1	0,1	1,86	1,96	2,05	0,10	0,09	34	1,6	1,6
1	0,1	1,91	2,05	2,18	0,14	0,13	31	2,1	1,9
1	0,1	2,03	2,21	2,38	0,18	0,17	29	2,4	2,3
1	0,1	1,98	2,23	2,45	0,24	0,22	27	2,9	2,7
1	0,1	1,96	2,27	2,56	0,31	0,28	25	3,4	3,1
1	10	1,42	1,44	1,46	0,02	0,02	43	0,5	0,5
1	10	1,52	1,56	1,59	0,03	0,03	37	0,8	0,8
1	10	1,60	1,66	1,71	0,06	0,05	33	1,1	1,1
1	10	1,69	1,77	1,85	0,08	0,08	30	1,4	1,4
1	10	1,86	1,97	2,08	0,11	0,11	30	1,7	1,6
1	10	1,88	2,04	2,18	0,15	0,15	27	2,0	1,9
1	10	1,87	2,08	2,27	0,20	0,19	25	2,4	2,3
1	10	1,96	2,21	2,45	0,25	0,23	24	2,7	2,5
1	20	1,34	1,36	1,38	0,02	0,02	41	0,6	0,6
1	20	1,38	1,42	1,46	0,04	0,04	34	0,9	0,9
1	20	1,44	1,50	1,56	0,06	0,06	30	1,2	1,2
1	20	1,54	1,63	1,71	0,09	0,09	28	1,5	1,5
1	20	1,55	1,68	1,80	0,13	0,12	25	1,9	1,8
1	20	1,65	1,81	1,97	0,17	0,16	24	2,2	2,1
1	20	1,78	1,98	2,18	0,21	0,20	24	2,5	2,3
1	20	1,65	1,92	2,17	0,27	0,25	21	3,0	2,8
2	0,1	2,77	2,80	2,82	0,02	0,02	67	0,6	0,6
2	0,1	2,90	2,96	3,01	0,05	0,05	59	1,1	1,0
2	0,1	3,15	3,19	3,23	0,04	0,04	55	0,8	0,7
2	0,1	3,22	3,29	3,36	0,07	0,07	49	1,1	1,0
2	0,1	3,29	3,39	3,50	0,11	0,10	45	1,4	1,4
2	0,1	3,53	3,65	3,75	0,11	0,11	44	1,3	1,3
2	0,1	3,57	3,72	3,87	0,15	0,14	41	1,7	1,6
2	10	2,61	2,62	2,63	0,01	0,01	63	0,3	0,3
2	10	2,75	2,78	2,80	0,03	0,02	56	0,5	0,5
2	10	2,87	2,92	2,96	0,04	0,04	50	0,7	0,7
2	10	3,04	3,10	3,16	0,06	0,06	47	1,0	0,9
2	10	3,20	3,29	3,38	0,09	0,09	44	1,2	1,2
2	10	3,26	3,38	3,50	0,13	0,12	41	1,5	1,4
2	10	3,33	3,50	3,65	0,17	0,16	38	1,8	1,7
2	20	2,38	2,39	2,41	0,02	0,02	57	0,4	0,4
2	20	2,54	2,57	2,60	0,03	0,03	51	0,6	0,6
2	20	2,67	2,72	2,77	0,05	0,05	47	0,8	0,8
2	20	2,75	2,83	2,90	0,08	0,07	42	1,1	1,1
2	20	2,82	2,93	3,03	0,11	0,10	39	1,4	1,4
2	20	2,97	3,11	3,24	0,14	0,13	37	1,7	1,6
2	20	3,00	3,19	3,36	0,18	0,17	35	2,0	1,9
3	0,1	2,06	2,07	2,08	0,01	0,01	62	0,4	0,4
3	0,1	2,23	2,26	2,29	0,03	0,03	54	0,7	0,7
3	0,1	2,24	2,30	2,36	0,06	0,06	46	1,2	1,2
3	0,1	2,43	2,50	2,57	0,07	0,07	43	1,2	1,2
3	0,1	2,48	2,59	2,69	0,11	0,10	39	1,6	1,5
3	0,1	2,79	2,90	3,00	0,11	0,10	39	1,4	1,4
3	0,1	2,76	2,91	3,05	0,15	0,14	35	1,8	1,7
3	0,1	2,86	3,05	3,24	0,19	0,18	33	2,1	2,0
3	10	1,85	1,86	1,87	0,01	0,01	56	0,3	0,3
3	10	2,01	2,03	2,06	0,02	0,02	49	0,6	0,5
3	10	2,14	2,18	2,22	0,04	0,04	44	0,8	0,8
3	10	2,26	2,32	2,38	0,06	0,06	40	1,1	1,0
3	10	2,33	2,42	2,51	0,09	0,09	36	1,4	1,3
3	10	2,43	2,56	2,68	0,13	0,12	34	1,7	1,6
3	10	2,50	2,67	2,82	0,17	0,16	32	2,0	1,9
3	10	2,68	2,88	3,07	0,20	0,19	31	2,2	2,1
3	20	1,74	1,75	1,77	0,01	0,01	53	0,4	0,4
3	20	1,88	1,91	1,93	0,03	0,03	46	0,6	0,6
3	20	2,01	2,05	2,09	0,04	0,04	41	0,9	0,9
3	20	2,06	2,13	2,20	0,07	0,07	36	1,2	1,2
3	20	2,03	2,13	2,23	0,11	0,10	32	1,6	1,5
3	20	2,25	2,38	2,51	0,13	0,13	32	1,8	1,7
3	20	2,30	2,48	2,65	0,18	0,17	30	2,1	2,0
3	20	2,39	2,61	2,82	0,22	0,21	28	2,4	2,3

Tabla 11.12: Determinación de caudal descargado rejillas 4, 5, y 6 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Qd-ΔQd [l/s]	Qd [l/s]	Qd+ΔQd [l/s]	-ΔQd [l/s]	+ΔQd [l/s]	Qd %	-ΔQd %	+ΔQd %
4	0,1	3,49	3,52	3,54	0,03	0,03	70	0,6	0,5
4	0,1	3,73	3,76	3,79	0,03	0,03	64	0,5	0,5
4	0,1	3,86	3,92	3,97	0,06	0,05	59	0,8	0,8
4	0,1	4,02	4,10	4,18	0,08	0,08	55	1,1	1,1
4	0,1	4,14	4,26	4,38	0,12	0,12	51	1,5	1,4
4	0,1	4,08	4,26	4,42	0,18	0,17	46	1,9	1,8
4	10	3,29	3,31	3,32	0,01	0,01	66	0,3	0,3
4	10	3,44	3,47	3,49	0,03	0,03	59	0,5	0,5
4	10	3,64	3,69	3,73	0,04	0,04	55	0,7	0,7
4	10	3,81	3,88	3,94	0,07	0,06	52	0,9	0,9
4	10	4,02	4,11	4,20	0,09	0,09	49	1,1	1,0
4	10	4,17	4,30	4,41	0,12	0,12	47	1,3	1,3
4	20	3,14	3,16	3,17	0,02	0,02	63	0,3	0,3
4	20	3,31	3,34	3,37	0,03	0,03	57	0,5	0,5
4	20	3,47	3,52	3,57	0,05	0,05	53	0,8	0,7
4	20	3,58	3,66	3,73	0,08	0,07	49	1,0	1,0
4	20	3,72	3,83	3,93	0,10	0,10	46	1,2	1,2
4	20	3,81	3,95	4,08	0,14	0,13	43	1,5	1,4
5	0,1	3,05	3,07	3,09	0,02	0,02	74	0,5	0,5
5	0,1	3,30	3,32	3,34	0,02	0,02	66	0,3	0,3
5	0,1	3,42	3,45	3,48	0,03	0,03	59	0,5	0,5
5	0,1	3,58	3,63	3,68	0,05	0,05	54	0,8	0,8
5	0,1	3,70	3,78	3,86	0,08	0,08	50	1,0	1,0
5	0,1	3,79	3,90	4,01	0,11	0,11	47	1,3	1,3
5	0,1	3,83	3,98	4,13	0,15	0,15	43	1,7	1,6
5	10	2,78	2,79	2,80	0,01	0,01	67	0,2	0,2
5	10	2,90	2,93	2,95	0,02	0,02	59	0,4	0,4
5	10	3,06	3,10	3,14	0,04	0,04	53	0,6	0,6
5	10	3,21	3,27	3,33	0,06	0,06	49	0,9	0,9
5	10	3,35	3,44	3,52	0,08	0,08	46	1,1	1,1
5	10	3,48	3,60	3,71	0,11	0,11	43	1,4	1,3
5	10	3,55	3,70	3,85	0,15	0,15	40	1,7	1,6
5	20	2,55	2,56	2,58	0,01	0,01	62	0,3	0,3
5	20	2,70	2,72	2,75	0,03	0,03	54	0,5	0,5
5	20	2,83	2,87	2,92	0,04	0,04	49	0,8	0,7
5	20	2,94	3,01	3,07	0,07	0,07	45	1,0	1,0
5	20	3,00	3,10	3,19	0,10	0,09	41	1,3	1,3
5	20	3,09	3,23	3,36	0,13	0,13	39	1,6	1,5
5	20	3,27	3,44	3,60	0,17	0,16	38	1,8	1,7
6	0,1	1,03	1,05	1,08	0,03	0,03	32	0,8	0,8
6	0,1	1,00	1,05	1,10	0,05	0,05	25	1,2	1,1
6	0,1	1,13	1,20	1,28	0,07	0,07	24	1,5	1,4
6	0,1	1,14	1,25	1,35	0,11	0,10	21	1,8	1,8
6	0,1	1,25	1,40	1,53	0,14	0,14	21	2,1	2,0
6	0,1	1,16	1,36	1,54	0,19	0,18	18	2,6	2,4
6	0,1	1,21	1,45	1,68	0,25	0,23	17	2,9	2,7
6	0,1	1,20	1,50	1,79	0,31	0,28	16	3,3	3,1
6	10	0,88	0,91	0,94	0,03	0,03	27	0,9	0,9
6	10	0,97	1,02	1,07	0,05	0,05	25	1,2	1,2
6	10	0,98	1,06	1,13	0,08	0,08	21	1,6	1,5
6	10	1,03	1,15	1,25	0,11	0,11	20	1,9	1,8
6	10	1,09	1,24	1,38	0,15	0,14	19	2,3	2,1
6	10	1,16	1,36	1,54	0,19	0,18	18	2,6	2,4
6	10	1,18	1,42	1,65	0,25	0,23	17	3,0	2,8
6	10	1,11	1,45	1,77	0,35	0,32	16	3,8	3,5
6	20	0,82	0,85	0,88	0,03	0,03	26	0,9	0,9
6	20	0,89	0,95	1,00	0,05	0,05	23	1,3	1,2
6	20	0,90	0,99	1,07	0,08	0,08	20	1,6	1,6
6	20	0,90	1,01	1,13	0,12	0,11	17	2,0	1,9
6	20	0,86	1,03	1,18	0,16	0,15	15	2,5	2,3
6	20	1,11	1,31	1,50	0,20	0,19	17	2,6	2,5
6	20	1,08	1,34	1,57	0,25	0,24	16	3,0	2,8
6	20	1,13	1,44	1,73	0,31	0,29	16	3,4	3,1

Tabla 11.13: Determinación de caudal descargado rejillas 7, 8, y 9 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Qd-ΔQd	Qd	Qd+ΔQd	-ΔQd	+ΔQd	Qd	-ΔQd	+ΔQd
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	%	%	%
7	0,1	1,14	1,16	1,18	0,02	0,02	35	0,7	0,7
7	0,1	1,20	1,25	1,29	0,04	0,04	30	1,0	1,0
7	0,1	1,30	1,37	1,44	0,07	0,06	27	1,3	1,3
7	0,1	1,33	1,43	1,53	0,10	0,09	25	1,7	1,6
7	0,1	1,46	1,59	1,71	0,13	0,13	24	2,0	1,9
7	0,1	1,37	1,55	1,72	0,18	0,17	21	2,4	2,3
7	0,1	1,43	1,66	1,87	0,23	0,22	20	2,8	2,6
7	0,1	1,58	1,86	2,11	0,28	0,26	20	3,0	2,8
7	10	0,80	0,84	0,87	0,03	0,03	25	0,9	0,9
7	10	0,84	0,90	0,95	0,05	0,05	22	1,3	1,3
7	10	0,95	1,03	1,11	0,08	0,08	21	1,6	1,5
7	10	1,07	1,18	1,29	0,11	0,11	20	1,9	1,8
7	10	1,13	1,28	1,42	0,15	0,14	19	2,2	2,1
7	10	1,06	1,26	1,45	0,20	0,19	17	2,7	2,5
7	10	1,29	1,53	1,75	0,24	0,22	18	2,9	2,7
7	10	1,24	1,58	1,89	0,33	0,31	17	3,6	3,3
7	20	0,67	0,70	0,74	0,04	0,03	21	1,1	1,0
7	20	0,75	0,80	0,86	0,06	0,06	19	1,4	1,3
7	20	0,81	0,89	0,98	0,09	0,08	18	1,7	1,7
7	20	0,87	0,99	1,11	0,12	0,11	17	2,1	2,0
7	20	0,85	1,02	1,17	0,16	0,16	15	2,5	2,3
7	20	0,93	1,13	1,33	0,21	0,20	15	2,8	2,6
7	20	1,08	1,34	1,57	0,25	0,24	16	3,0	2,8
7	20	0,92	1,28	1,61	0,36	0,33	14	3,9	3,6
8	0,1	1,76	1,77	1,79	0,01	0,01	53	0,4	0,4
8	0,1	1,91	1,94	1,96	0,03	0,02	47	0,6	0,6
8	0,1	2,09	2,13	2,17	0,04	0,04	43	0,8	0,8
8	0,1	2,27	2,33	2,39	0,06	0,06	40	1,1	1,0
8	0,1	2,44	2,53	2,61	0,09	0,08	38	1,3	1,3
8	0,1	2,44	2,56	2,68	0,13	0,12	34	1,7	1,6
8	0,1	2,57	2,73	2,88	0,16	0,15	33	1,9	1,8
8	0,1	2,82	3,02	3,20	0,20	0,18	33	2,1	2,0
8	10	1,34	1,36	1,38	0,02	0,02	41	0,6	0,6
8	10	1,47	1,51	1,54	0,04	0,03	36	0,9	0,8
8	10	1,65	1,70	1,76	0,06	0,05	34	1,1	1,1
8	10	1,81	1,89	1,96	0,08	0,08	32	1,4	1,3
8	10	2,07	2,17	2,27	0,10	0,10	33	1,5	1,5
8	10	2,13	2,27	2,40	0,14	0,13	30	1,9	1,8
8	10	2,37	2,54	2,70	0,17	0,16	30	2,1	2,0
8	10	2,45	2,66	2,87	0,22	0,20	29	2,4	2,2
8	20	1,12	1,15	1,17	0,02	0,02	34	0,7	0,7
8	20	1,24	1,28	1,32	0,04	0,04	31	1,0	1,0
8	20	1,37	1,43	1,50	0,06	0,06	29	1,3	1,2
8	20	1,52	1,62	1,70	0,09	0,09	28	1,6	1,5
8	20	1,62	1,75	1,86	0,12	0,12	26	1,9	1,8
8	20	1,74	1,90	2,05	0,16	0,15	25	2,2	2,0
8	20	1,79	2,00	2,19	0,21	0,19	24	2,5	2,3
8	20	1,92	2,17	2,41	0,25	0,24	24	2,8	2,6
9	0,1	1,82	1,83	1,84	0,01	0,01	55	0,3	0,3
9	0,1	2,03	2,05	2,07	0,02	0,02	49	0,5	0,5
9	0,1	2,17	2,21	2,25	0,04	0,04	44	0,8	0,8
9	0,1	2,36	2,42	2,48	0,06	0,06	42	1,0	1,0
9	0,1	2,59	2,67	2,75	0,08	0,08	40	1,2	1,2
9	0,1	2,69	2,80	2,91	0,11	0,11	37	1,5	1,4
9	0,1	2,91	3,05	3,19	0,14	0,14	37	1,7	1,6
9	0,1	2,97	3,16	3,33	0,19	0,18	34	2,0	1,9
9	10	1,50	1,51	1,53	0,02	0,02	45	0,5	0,5
9	10	1,59	1,62	1,65	0,03	0,03	39	0,8	0,8
9	10	1,75	1,80	1,85	0,05	0,05	36	1,0	1,0
9	10	1,91	1,99	2,06	0,08	0,07	34	1,3	1,2
9	10	2,03	2,13	2,23	0,11	0,10	32	1,6	1,5
9	10	2,18	2,31	2,44	0,14	0,13	31	1,8	1,7
9	10	2,36	2,53	2,69	0,17	0,16	30	2,1	2,0
9	10	2,44	2,66	2,86	0,22	0,21	29	2,4	2,2
9	20	1,24	1,26	1,28	0,02	0,02	38	0,6	0,6
9	20	1,41	1,45	1,48	0,04	0,04	35	0,9	0,9
9	20	1,52	1,58	1,64	0,06	0,06	32	1,2	1,1
9	20	1,68	1,76	1,84	0,08	0,08	30	1,4	1,4
9	20	1,76	1,88	1,99	0,12	0,11	28	1,8	1,7
9	20	1,86	2,01	2,16	0,15	0,15	27	2,1	2,0
9	20	1,95	2,15	2,33	0,20	0,19	26	2,4	2,2
9	20	2,05	2,32	2,57	0,27	0,25	25	3,0	2,7

Tabla 11.14: Determinación de caudal descargado rejillas 10, 11, y 12 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Qd-ΔQd	Qd	Qd+ΔQd	-ΔQd	+ΔQd	Qd	-ΔQd	+ΔQd
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	%	%	%
10	0,1	1,09	1,12	1,14	0,02	0,02	34	0,7	0,7
10	0,1	1,16	1,21	1,25	0,04	0,04	29	1,1	1,0
10	0,1	1,26	1,33	1,40	0,07	0,07	27	1,4	1,3
10	0,1	1,39	1,48	1,58	0,10	0,09	25	1,7	1,6
10	0,1	1,48	1,61	1,73	0,13	0,12	24	2,0	1,9
10	0,1	1,41	1,59	1,76	0,18	0,17	21	2,4	2,3
10	0,1	1,57	1,79	2,00	0,22	0,21	22	2,7	2,5
10	0,1	1,45	1,77	2,06	0,32	0,29	19	3,5	3,2
10	10	0,81	0,84	0,87	0,03	0,03	25	0,9	0,9
10	10	0,90	0,95	1,00	0,05	0,05	23	1,3	1,2
10	10	0,97	1,05	1,13	0,08	0,08	21	1,6	1,5
10	10	1,06	1,17	1,28	0,11	0,11	20	1,9	1,8
10	10	1,18	1,32	1,46	0,15	0,14	20	2,2	2,1
10	10	1,16	1,35	1,54	0,19	0,18	18	2,6	2,4
10	10	1,24	1,48	1,71	0,24	0,23	18	2,9	2,7
10	10	1,13	1,47	1,79	0,34	0,32	16	3,7	3,4
10	20	0,68	0,71	0,75	0,03	0,03	21	1,0	1,0
10	20	0,81	0,87	0,92	0,06	0,05	21	1,3	1,3
10	20	0,79	0,88	0,96	0,09	0,08	18	1,7	1,7
10	20	0,82	0,94	1,06	0,12	0,12	16	2,1	2,0
10	20	0,88	1,05	1,20	0,16	0,15	16	2,4	2,3
10	20	1,01	1,22	1,41	0,20	0,19	16	2,7	2,6
10	20	1,14	1,39	1,62	0,25	0,23	17	3,0	2,8
10	20	1,04	1,39	1,71	0,35	0,32	15	3,8	3,5
11	0,1	1,40	1,42	1,44	0,02	0,02	43	0,6	0,5
11	0,1	1,53	1,57	1,60	0,03	0,03	38	0,8	0,8
11	0,1	1,65	1,70	1,76	0,06	0,05	34	1,1	1,1
11	0,1	1,80	1,88	1,96	0,08	0,08	32	1,4	1,3
11	0,1	1,91	2,02	2,13	0,11	0,11	30	1,7	1,6
11	0,1	1,99	2,14	2,28	0,15	0,14	29	2,0	1,9
11	0,1	1,89	2,09	2,28	0,20	0,19	25	2,4	2,3
11	0,1	2,14	2,38	2,60	0,24	0,22	26	2,6	2,4
11	10	0,98	1,01	1,03	0,03	0,03	30	0,8	0,8
11	10	1,07	1,12	1,17	0,05	0,05	27	1,1	1,1
11	10	1,11	1,18	1,26	0,07	0,07	24	1,5	1,4
11	10	1,28	1,38	1,47	0,10	0,10	24	1,7	1,7
11	10	1,45	1,58	1,71	0,13	0,13	24	2,0	1,9
11	10	1,47	1,65	1,81	0,18	0,17	22	2,4	2,2
11	10	1,57	1,79	2,00	0,22	0,21	21	2,7	2,5
11	10	1,48	1,80	2,09	0,31	0,29	20	3,4	3,2
11	20	0,91	0,94	0,97	0,03	0,03	28	0,9	0,8
11	20	0,98	1,03	1,08	0,05	0,05	25	1,2	1,2
11	20	1,10	1,17	1,24	0,07	0,07	23	1,5	1,4
11	20	1,15	1,26	1,36	0,11	0,10	22	1,8	1,8
11	20	1,23	1,37	1,51	0,14	0,14	21	2,2	2,0
11	20	1,33	1,52	1,69	0,18	0,17	20	2,5	2,3
11	20	1,43	1,66	1,88	0,23	0,22	20	2,8	2,6
11	20	1,62	1,89	2,15	0,27	0,26	21	3,0	2,8
12	0,1	0,80	0,84	0,87	0,03	0,03	25	0,9	0,9
12	0,1	0,78	0,83	0,89	0,06	0,05	20	1,4	1,3
12	0,1	0,81	0,89	0,97	0,09	0,08	18	1,7	1,7
12	0,1	0,92	1,04	1,15	0,12	0,11	18	2,0	1,9
12	0,1	0,95	1,11	1,26	0,16	0,15	17	2,4	2,3
12	0,1	1,06	1,27	1,45	0,20	0,19	17	2,7	2,5
12	0,1	0,97	1,24	1,48	0,26	0,24	15	3,1	2,9
12	0,1	1,02	1,41	1,77	0,39	0,36	15	4,3	3,9
12	10	0,58	0,62	0,66	0,04	0,04	19	1,1	1,1
12	10	0,64	0,70	0,76	0,06	0,06	17	1,5	1,4
12	10	0,70	0,79	0,88	0,09	0,09	16	1,8	1,7
12	10	0,76	0,89	1,01	0,13	0,12	15	2,1	2,0
12	10	0,71	0,88	1,05	0,17	0,16	13	2,6	2,4
12	10	0,78	0,99	1,20	0,22	0,20	13	2,9	2,7
12	10	0,70	1,01	1,30	0,31	0,29	12	3,7	3,4
12	10	0,78	1,15	1,49	0,37	0,34	13	4,1	3,7
12	20	0,47	0,51	0,55	0,04	0,04	15	1,2	1,2
12	20	0,53	0,59	0,65	0,07	0,06	14	1,6	1,5
12	20	0,48	0,58	0,68	0,10	0,10	12	2,0	1,9
12	20	0,55	0,69	0,82	0,14	0,13	12	2,3	2,2
12	20	0,72	0,89	1,05	0,17	0,16	13	2,6	2,4
12	20	0,65	0,88	1,09	0,23	0,21	12	3,0	2,8
12	20	0,72	1,00	1,26	0,28	0,26	12	3,4	3,1
12	20	0,76	1,13	1,47	0,38	0,34	12	4,1	3,7

Tabla 11.15: Determinación de caudal descargado rejillas 13, 14, y 15 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Qd-ΔQd	Qd	Qd+ΔQd	-ΔQd	+ΔQd	Qd	-ΔQd	+ΔQd
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	%	%	%
13	0,1	0,58	0,62	0,66	0,04	0,04	19	1,1	1,1
13	0,1	0,63	0,69	0,75	0,06	0,06	17	1,5	1,5
13	0,1	0,68	0,77	0,86	0,09	0,09	15	1,8	1,8
13	0,1	0,69	0,82	0,95	0,13	0,13	14	2,2	2,2
13	0,1	0,82	0,98	1,14	0,17	0,17	15	2,5	2,5
13	0,1	0,80	1,02	1,22	0,22	0,22	14	2,9	2,9
13	0,1	0,81	1,12	1,39	0,30	0,30	13	3,6	3,6
13	0,1	0,59	0,98	1,33	0,39	0,39	11	4,3	4,3
13	10	0,41	0,45	0,49	0,04	0,04	14	1,3	1,3
13	10	0,42	0,49	0,55	0,07	0,07	12	1,7	1,7
13	10	0,43	0,53	0,63	0,10	0,10	11	2,0	2,0
13	10	0,43	0,58	0,71	0,14	0,14	10	2,4	2,4
13	10	0,53	0,71	0,89	0,18	0,18	11	2,7	2,7
13	10	0,49	0,72	0,95	0,24	0,24	10	3,2	3,2
13	10	0,44	0,77	1,08	0,33	0,33	9	4,0	4,0
13	10	0,53	0,92	1,29	0,40	0,40	10	4,3	4,3
13	20	0,36	0,41	0,45	0,04	0,04	12	1,3	1,3
13	20	0,35	0,42	0,49	0,07	0,07	10	1,7	1,7
13	20	0,31	0,41	0,52	0,11	0,11	8	2,2	2,2
13	20	0,40	0,54	0,68	0,14	0,14	9	2,5	2,5
13	20	0,55	0,73	0,90	0,18	0,18	11	2,7	2,7
13	20	0,40	0,64	0,87	0,24	0,24	9	3,2	3,2
13	20	0,52	0,81	1,09	0,29	0,29	10	3,5	3,5
13	20	0,79	1,17	1,51	0,37	0,37	13	4,1	4,1
14	0,1	1,09	1,11	1,14	0,02	0,02	33	0,7	0,7
14	0,1	1,17	1,21	1,25	0,04	0,04	29	1,1	1,1
14	0,1	1,29	1,36	1,42	0,07	0,07	27	1,4	1,4
14	0,1	1,30	1,40	1,49	0,10	0,10	24	1,7	1,7
14	0,1	1,36	1,49	1,62	0,14	0,14	22	2,1	2,1
14	0,1	1,53	1,70	1,87	0,17	0,17	23	2,3	2,3
14	0,1	1,47	1,70	1,91	0,23	0,23	20	2,7	2,7
14	0,1	1,49	1,81	2,10	0,31	0,31	20	3,4	3,4
14	10	0,82	0,85	0,88	0,03	0,03	25	0,9	0,9
14	10	0,84	0,89	0,95	0,05	0,05	21	1,3	1,3
14	10	0,85	0,93	1,01	0,08	0,08	19	1,7	1,7
14	10	1,01	1,13	1,23	0,11	0,11	19	1,9	1,9
14	10	1,15	1,30	1,44	0,15	0,15	19	2,2	2,2
14	10	1,07	1,27	1,46	0,20	0,20	17	2,7	2,7
14	10	1,07	1,33	1,56	0,25	0,25	16	3,1	3,1
14	10	1,13	1,47	1,79	0,34	0,34	16	3,7	3,7
14	20	0,67	0,70	0,74	0,04	0,04	21	1,1	1,1
14	20	0,78	0,83	0,89	0,06	0,06	20	1,4	1,4
14	20	0,75	0,84	0,92	0,09	0,09	17	1,8	1,8
14	20	0,85	0,97	1,08	0,12	0,12	17	2,1	2,1
14	20	0,86	1,03	1,18	0,16	0,16	15	2,5	2,5
14	20	1,13	1,33	1,51	0,20	0,20	18	2,6	2,6
14	20	1,07	1,32	1,56	0,25	0,25	16	3,1	3,1
14	20	1,00	1,35	1,68	0,35	0,35	15	3,9	3,9
15	0,1	1,40	1,42	1,44	0,02	0,02	43	0,6	0,6
15	0,1	1,54	1,58	1,61	0,03	0,03	38	0,8	0,8
15	0,1	1,65	1,70	1,76	0,06	0,06	34	1,1	1,1
15	0,1	1,80	1,88	1,96	0,08	0,08	32	1,4	1,4
15	0,1	1,88	1,99	2,10	0,11	0,11	30	1,7	1,7
15	0,1	1,97	2,12	2,26	0,15	0,15	28	2,0	2,0
15	0,1	2,13	2,32	2,50	0,19	0,19	28	2,2	2,2
15	0,1	2,10	2,36	2,61	0,27	0,27	26	2,9	2,9
15	10	1,05	1,07	1,10	0,03	0,03	32	0,8	0,8
15	10	1,15	1,20	1,24	0,04	0,04	29	1,1	1,1
15	10	1,28	1,35	1,42	0,07	0,07	27	1,4	1,4
15	10	1,35	1,45	1,54	0,10	0,10	25	1,7	1,7
15	10	1,46	1,59	1,72	0,13	0,13	24	2,0	2,0
15	10	1,48	1,66	1,82	0,18	0,18	22	2,3	2,3
15	10	1,54	1,77	1,98	0,22	0,22	21	2,7	2,7
15	10	1,60	1,87	2,13	0,28	0,28	20	3,0	3,0
15	20	0,93	0,96	0,99	0,03	0,03	29	0,9	0,9
15	20	1,02	1,07	1,12	0,05	0,05	26	1,2	1,2
15	20	1,08	1,15	1,22	0,08	0,08	23	1,5	1,5
15	20	1,13	1,23	1,34	0,11	0,11	21	1,9	1,9
15	20	1,29	1,43	1,56	0,14	0,14	21	2,1	2,1
15	20	1,38	1,57	1,74	0,18	0,18	21	2,4	2,4
15	20	1,43	1,66	1,87	0,23	0,23	20	2,8	2,8
15	20	1,50	1,79	2,05	0,28	0,28	19	3,1	3,1

Tabla 11.16: Determinación de caudal descargado rejillas 16, 17, y 18 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Qd-ΔQd	Qd	Qd+ΔQd	-ΔQd	+ΔQd	Qd	-ΔQd	+ΔQd
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	%	%	%
16	0,1	0,95	0,97	1,00	0,03	0,03	29	0,8	0,8
16	0,1	1,02	1,07	1,12	0,05	0,05	26	1,2	1,2
16	0,1	1,09	1,16	1,23	0,08	0,08	23	1,5	1,5
16	0,1	1,14	1,24	1,35	0,11	0,11	21	1,8	1,8
16	0,1	1,31	1,45	1,58	0,14	0,14	22	2,1	2,1
16	0,1	1,28	1,47	1,65	0,19	0,19	20	2,5	2,5
16	0,1	1,23	1,50	1,75	0,27	0,27	18	3,2	3,2
16	0,1	1,42	1,74	2,04	0,32	0,32	19	3,5	3,5
16	10	0,65	0,68	0,72	0,04	0,04	20	1,1	1,1
16	10	0,76	0,82	0,87	0,06	0,06	20	1,4	1,4
16	10	0,75	0,84	0,93	0,09	0,09	17	1,8	1,8
16	10	0,84	0,96	1,08	0,12	0,12	16	2,1	2,1
16	10	0,89	1,05	1,21	0,16	0,16	16	2,4	2,4
16	10	0,99	1,19	1,38	0,21	0,21	16	2,7	2,7
16	10	1,07	1,33	1,56	0,25	0,25	16	3,1	3,1
16	10	1,02	1,37	1,70	0,35	0,35	15	3,8	3,8
16	20	0,56	0,60	0,63	0,04	0,04	18	1,1	1,1
16	20	0,60	0,67	0,73	0,06	0,06	16	1,5	1,5
16	20	0,68	0,78	0,86	0,09	0,09	16	1,8	1,8
16	20	0,61	0,74	0,87	0,13	0,13	13	2,3	2,3
16	20	0,76	0,93	1,09	0,17	0,17	14	2,5	2,5
16	20	0,79	1,01	1,21	0,22	0,22	13	2,9	2,9
16	20	0,85	1,12	1,37	0,27	0,27	13	3,2	3,2
16	20	0,74	1,12	1,46	0,38	0,38	12	4,1	4,1
17	0,1	1,23	1,25	1,28	0,02	0,02	38	0,7	0,7
17	0,1	1,27	1,31	1,35	0,04	0,04	31	1,0	1,0
17	0,1	1,39	1,45	1,51	0,06	0,06	29	1,3	1,3
17	0,1	1,47	1,57	1,65	0,09	0,09	27	1,6	1,6
17	0,1	1,63	1,76	1,88	0,12	0,12	26	1,9	1,9
17	0,1	1,56	1,73	1,89	0,17	0,17	23	2,3	2,3
17	0,1	1,65	1,87	2,07	0,22	0,22	22	2,6	2,6
17	0,1	1,66	1,93	2,18	0,27	0,27	21	3,0	3,0
17	10	0,87	0,90	0,93	0,03	0,03	27	0,9	0,9
17	10	0,98	1,03	1,08	0,05	0,05	25	1,2	1,2
17	10	1,07	1,15	1,22	0,08	0,08	23	1,5	1,5
17	10	1,14	1,25	1,35	0,11	0,11	21	1,8	1,8
17	10	1,29	1,43	1,56	0,14	0,14	21	2,1	2,1
17	10	1,38	1,56	1,73	0,18	0,18	21	2,4	2,4
17	10	1,45	1,68	1,89	0,23	0,23	20	2,7	2,7
17	10	1,29	1,62	1,92	0,33	0,33	18	3,6	3,6
17	20	0,75	0,78	0,81	0,03	0,03	23	1,0	1,0
17	20	0,83	0,88	0,93	0,05	0,05	21	1,3	1,3
17	20	0,89	0,98	1,06	0,08	0,08	20	1,7	1,7
17	20	0,89	1,01	1,13	0,12	0,12	17	2,0	2,0
17	20	0,95	1,11	1,26	0,16	0,16	17	2,4	2,4
17	20	1,03	1,23	1,42	0,20	0,20	16	2,7	2,7
17	20	1,09	1,34	1,58	0,25	0,25	16	3,0	3,0
17	20	1,23	1,53	1,81	0,30	0,30	17	3,3	3,3
18	0,1	0,82	0,85	0,88	0,03	0,03	25	0,9	0,9
18	0,1	0,85	0,91	0,96	0,05	0,05	22	1,3	1,3
18	0,1	0,87	0,95	1,03	0,08	0,08	19	1,7	1,7
18	0,1	0,98	1,09	1,20	0,12	0,12	19	2,0	2,0
18	0,1	1,06	1,22	1,36	0,15	0,15	18	2,3	2,3
18	0,1	1,07	1,27	1,46	0,20	0,20	17	2,7	2,7
18	0,1	0,99	1,28	1,55	0,29	0,29	15	3,5	3,5
18	0,1	1,05	1,40	1,72	0,35	0,35	15	3,8	3,8
18	10	0,57	0,60	0,64	0,04	0,04	18	1,1	1,1
18	10	0,61	0,68	0,74	0,06	0,06	16	1,5	1,5
18	10	0,67	0,76	0,85	0,09	0,09	15	1,8	1,8
18	10	0,70	0,83	0,95	0,13	0,13	14	2,2	2,2
18	10	0,78	0,95	1,11	0,17	0,17	14	2,5	2,5
18	10	0,83	1,04	1,25	0,22	0,22	14	2,9	2,9
18	10	0,85	1,12	1,37	0,27	0,27	13	3,2	3,2
18	10	0,73	1,11	1,45	0,38	0,38	12	4,1	4,1
18	20	0,52	0,56	0,60	0,04	0,04	17	1,2	1,2
18	20	0,56	0,63	0,69	0,06	0,06	15	1,5	1,5
18	20	0,52	0,62	0,71	0,10	0,10	12	2,0	2,0
18	20	0,56	0,69	0,82	0,14	0,14	12	2,3	2,3
18	20	0,66	0,84	1,00	0,17	0,17	13	2,6	2,6
18	20	0,57	0,80	1,02	0,23	0,23	11	3,1	3,1
18	20	0,81	1,09	1,34	0,27	0,27	13	3,3	3,3
18	20	0,83	1,20	1,53	0,37	0,37	13	4,0	4,0

11.5 Caudal Descargado – Flujo A3

Tabla 11.17: Determinación de caudal descargado rejillas 1, 3, y 6 – Flujo A3

N° Rejilla	SL	Qd-ΔQd	Qd	Qd+ΔQd	-ΔQd	+ΔQd	Qd	-ΔQd	+ΔQd
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	%	%	%
1	0,1	2,83	2,87	2,90	0,04	0,04	57	0,8	0,7
1	0,1	2,93	2,98	3,03	0,05	0,05	51	0,9	0,9
1	0,1	3,05	3,13	3,21	0,08	0,08	47	1,2	1,1
1	0,1	3,06	3,18	3,30	0,12	0,11	42	1,6	1,5
1	0,1	3,26	3,42	3,57	0,16	0,15	41	1,9	1,8
1	0,1	3,21	3,42	3,62	0,21	0,20	37	2,3	2,2
3	0,1	3,20	3,21	3,23	0,02	0,02	64	0,3	0,3
3	0,1	3,25	3,28	3,31	0,03	0,03	56	0,6	0,6
3	0,1	3,31	3,37	3,42	0,06	0,05	51	0,8	0,8
3	0,1	3,35	3,43	3,51	0,08	0,08	46	1,1	1,1
3	0,1	3,40	3,52	3,63	0,12	0,11	42	1,4	1,4
3	0,1	3,48	3,64	3,78	0,16	0,15	40	1,7	1,6
6	0,1	1,74	1,80	1,85	0,05	0,05	36	1,0	1,0
6	0,1	1,88	1,96	2,03	0,08	0,07	34	1,3	1,3
6	0,1	1,79	1,91	2,02	0,12	0,11	29	1,7	1,7
6	0,1	1,66	1,83	1,98	0,17	0,16	24	2,2	2,1
6	0,1	1,68	1,89	2,10	0,21	0,20	23	2,6	2,4
6	0,1	1,73	1,99	2,24	0,27	0,25	22	2,9	2,7

Tabla 11.18: Determinación de caudal descargado rejillas 7, 10, y 12 – Flujo A3

N° Rejilla	SL	Qd-ΔQd	Qd	Qd+ΔQd	-ΔQd	+ΔQd	Qd	-ΔQd	+ΔQd
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	%	%	%
7	0,1	2,96	2,98	3,00	0,02	0,02	60	0,4	0,4
7	0,1	3,07	3,10	3,14	0,04	0,04	53	0,6	0,6
7	0,1	3,15	3,21	3,27	0,06	0,06	48	0,9	0,9
7	0,1	3,14	3,24	3,32	0,09	0,09	43	1,2	1,2
7	0,1	3,27	3,40	3,51	0,13	0,12	41	1,5	1,4
7	0,1	3,24	3,41	3,57	0,17	0,16	37	1,9	1,8
10	0,1	3,16	3,18	3,19	0,02	0,02	64	0,3	0,3
10	0,1	3,15	3,18	3,22	0,04	0,03	55	0,6	0,6
10	0,1	3,29	3,35	3,40	0,06	0,05	50	0,8	0,8
10	0,1	3,30	3,39	3,47	0,09	0,08	45	1,2	1,1
10	0,1	3,31	3,43	3,55	0,12	0,12	41	1,5	1,4
10	0,1	3,48	3,63	3,78	0,16	0,15	40	1,7	1,6
12	0,1	2,09	2,13	2,18	0,04	0,04	43	0,8	0,8
12	0,1	2,28	2,35	2,41	0,06	0,06	40	1,1	1,0
12	0,1	2,32	2,41	2,50	0,09	0,09	36	1,4	1,3
12	0,1	2,31	2,44	2,57	0,13	0,12	33	1,7	1,7
12	0,1	2,33	2,51	2,67	0,17	0,16	30	2,1	2,0
12	0,1	2,27	2,50	2,72	0,23	0,21	27	2,5	2,3

Tabla 11.19: Determinación de caudal descargado rejillas 13, 14, 16 y 18 – Flujo A3

N° Rejilla	SL	Qd-ΔQd	Qd	Qd+ΔQd	-ΔQd	+ΔQd	Qd	-ΔQd	+ΔQd
		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	%	%	%
13	0,1	1,61	1,66	1,72	0,06	0,05	33	1,1	1,1
13	0,1	1,63	1,71	1,80	0,09	0,08	29	1,5	1,4
13	0,1	1,61	1,74	1,86	0,12	0,12	26	1,9	1,8
13	0,1	1,59	1,76	1,92	0,17	0,16	23	2,3	2,1
13	0,1	1,74	1,95	2,15	0,21	0,20	23	2,5	2,4
13	0,1	1,68	1,95	2,20	0,27	0,25	21	3,0	2,7
14	0,1	2,81	2,83	2,85	0,02	0,02	57	0,5	0,5
14	0,1	2,90	2,95	2,99	0,04	0,04	50	0,7	0,7
14	0,1	2,94	3,01	3,07	0,07	0,07	45	1,0	1,0
14	0,1	3,05	3,15	3,24	0,10	0,09	42	1,3	1,2
14	0,1	3,09	3,22	3,35	0,13	0,13	39	1,6	1,5
14	0,1	3,10	3,28	3,45	0,18	0,17	36	1,9	1,8
16	0,1	2,45	2,48	2,52	0,03	0,03	50	0,6	0,6
16	0,1	2,58	2,63	2,68	0,05	0,05	45	0,9	0,9
16	0,1	2,65	2,73	2,80	0,08	0,08	41	1,2	1,1
16	0,1	2,70	2,81	2,92	0,11	0,11	37	1,5	1,4
16	0,1	2,72	2,87	3,02	0,15	0,15	34	1,8	1,7
16	0,1	2,83	3,02	3,21	0,19	0,18	33	2,1	2,0
18	0,1	2,00	2,05	2,09	0,04	0,04	41	0,9	0,9
18	0,1	2,09	2,16	2,23	0,07	0,07	37	1,2	1,1
18	0,1	2,18	2,28	2,37	0,10	0,09	34	1,5	1,4
18	0,1	2,14	2,28	2,41	0,14	0,13	30	1,9	1,8
18	0,1	2,18	2,37	2,54	0,18	0,17	28	2,2	2,1
18	0,1	2,14	2,38	2,60	0,24	0,22	26	2,6	2,4

11.6 N° de Froude – Flujo A1

Tabla 11.20: Determinación de N° de Froude rejillas 1, 2 y 3 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Q1	y0-Δy	y0	y0+Δy	Fro	Fro	Fro
		[l/s]	[cm]	[cm]	[cm]	f(y0-Δy)	f(y0)	f(y0+Δy)
1	0,1	3,33	4,3225	4,55	4,7775	0,816	0,756	0,702
1	0,1	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
1	0,1	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
1	0,1	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
1	0,1	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
1	0,1	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
1	0,1	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
1	0,1	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
1	10	3,33	4,3225	4,55	4,7775	0,816	0,756	0,702
1	10	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
1	10	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
1	10	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
1	10	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
1	10	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
1	10	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
1	10	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
1	20	3,33	4,3225	4,55	4,7775	0,816	0,756	0,702
1	20	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
1	20	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
1	20	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
1	20	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
1	20	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
1	20	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
1	20	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
2	0,1	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
2	0,1	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
2	0,1	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
2	0,1	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
2	0,1	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
2	0,1	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
2	0,1	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
2	10	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
2	10	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
2	10	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
2	10	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
2	10	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
2	10	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
2	10	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
2	20	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
2	20	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
2	20	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
2	20	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
2	20	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
2	20	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
2	20	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
3	0,1	3,33	4,3225	4,55	4,7775	0,816	0,756	0,702
3	0,1	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
3	0,1	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
3	0,1	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
3	0,1	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
3	0,1	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
3	0,1	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
3	0,1	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
3	10	3,33	4,3225	4,55	4,7775	0,816	0,756	0,702
3	10	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
3	10	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
3	10	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
3	10	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
3	10	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
3	10	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
3	10	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
3	20	3,33	4,3225	4,55	4,7775	0,816	0,756	0,702
3	20	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
3	20	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
3	20	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
3	20	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
3	20	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
3	20	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
3	20	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686

Tabla 11.21: Determinación de N° de Froude rejillas 4, 5 y 6 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Q1 [l/s]	y0-Δy [cm]	y0 [cm]	y0+Δy [cm]	Fro f(y0-Δy)	Fro f(y0)	Fro f(y0+Δy)
4	0,1	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
4	0,1	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
4	0,1	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
4	0,1	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
4	0,1	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
4	0,1	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
4	10	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
4	10	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
4	10	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
4	10	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
4	10	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
4	10	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
4	20	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
4	20	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
4	20	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
4	20	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
4	20	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
4	20	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
5	0,1	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
5	0,1	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
5	0,1	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
5	0,1	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
5	0,1	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
5	0,1	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
5	0,1	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
5	10	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
5	10	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
5	10	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
5	10	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
5	10	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
5	10	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
5	10	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
5	20	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
5	20	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
5	20	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
5	20	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
5	20	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
5	20	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
5	20	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
6	0,1	3,33	4,3225	4,55	4,7775	0,816	0,756	0,702
6	0,1	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
6	0,1	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
6	0,1	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
6	0,1	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
6	0,1	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
6	0,1	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
6	0,1	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
6	10	3,33	4,3225	4,55	4,7775	0,816	0,756	0,702
6	10	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
6	10	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
6	10	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
6	10	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
6	10	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
6	10	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
6	10	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686
6	20	3,33	4,3225	4,55	4,7775	0,816	0,756	0,702
6	20	4,17	5,0255	5,29	5,5545	0,814	0,754	0,700
6	20	5,00	5,7	6	6,3	0,808	0,749	0,696
6	20	5,83	6,3365	6,67	7,0035	0,805	0,745	0,693
6	20	6,67	6,935	7,3	7,665	0,803	0,744	0,691
6	20	7,50	7,505	7,9	8,295	0,803	0,743	0,691
6	20	8,33	8,0655	8,49	8,9145	0,800	0,741	0,689
6	20	9,17	8,6165	9,07	9,5235	0,797	0,738	0,686

Tabla 11.22: Determinación de N° de Froude rejillas 7, 8 y 9 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Q1	y0-Δy0	y0	y0+Δy0	Fro	Fro	Fro
		[l/s]	[cm]	[cm]	[cm]	f(y0-Δy)	f(y0)	f(y0+Δy)
7	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
7	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
7	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
7	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
7	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
7	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
7	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
7	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
7	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
7	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
7	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
7	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
7	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
7	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
7	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
7	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
7	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
7	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
7	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
7	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
7	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
7	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
7	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
7	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
8	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
8	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
8	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
8	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
8	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
8	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
8	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
8	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
8	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
8	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
8	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
8	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
8	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
8	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
8	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
8	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
8	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
8	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
8	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
8	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
8	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
8	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
8	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
8	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
9	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
9	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
9	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
9	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
9	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
9	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
9	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
9	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
9	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
9	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
9	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
9	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
9	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
9	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
9	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
9	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
9	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
9	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
9	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
9	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
9	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
9	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
9	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
9	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686

Tabla 11.23: Determinación de N° de Froude rejillas 10, 11 y 12 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Q1 [l/s]	y0-Δy0 [cm]	y0 [cm]	y0+Δy0 [cm]	Fro f(y0-Δy)	Fro f(y0)	Fro f(y0+Δy)
10	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
10	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
10	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
10	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
10	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
10	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
10	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
10	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
10	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
10	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
10	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
10	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
10	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
10	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
10	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
10	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
10	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
10	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
10	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
10	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
10	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
10	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
10	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
10	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
11	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
11	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
11	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
11	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
11	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
11	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
11	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
11	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
11	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
11	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
11	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
11	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
11	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
11	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
11	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
11	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
11	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
11	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
11	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
11	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
11	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
11	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
11	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
11	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
12	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
12	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
12	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
12	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
12	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
12	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
12	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
12	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
12	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
12	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
12	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
12	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
12	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
12	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
12	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
12	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
12	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
12	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
12	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
12	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
12	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
12	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
12	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
12	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686

Tabla 11.24: Determinación de N° de Froude rejillas 13, 14 y 15 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Q1	y0-Δy0	y0	y0+Δy0	Fro	Fro	Fro
		[l/s]	[cm]	[cm]	[cm]	f(y0-Δy)	f(y0)	f(y0+Δy)
13	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
13	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
13	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
13	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
13	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
13	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
13	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
13	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
13	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
13	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
13	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
13	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
13	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
13	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
13	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
13	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
13	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
13	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
13	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
13	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
13	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
13	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
13	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
13	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
14	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
14	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
14	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
14	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
14	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
14	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
14	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
14	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
14	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
14	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
14	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
14	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
14	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
14	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
14	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
14	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
14	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
14	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
14	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
14	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
14	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
14	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
14	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
14	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
15	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
15	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
15	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
15	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
15	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
15	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
15	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
15	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
15	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
15	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
15	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
15	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
15	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
15	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
15	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
15	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
15	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
15	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
15	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
15	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
15	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
15	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
15	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
15	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686

Tabla 11.25: Determinación de N° de Froude rejillas 16, 17 y 18 – Flujo A1

N° Rejilla	SL	Q1	y0-Δy0	y0	y0+Δy0	Fro	Fro	Fro
		[l/s]	[cm]	[cm]	[cm]	f(y0-Δy)	f(y0)	f(y0+Δy)
16	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
16	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
16	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
16	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
16	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
16	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
16	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
16	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
16	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
16	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
16	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
16	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
16	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
16	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
16	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
16	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
16	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
16	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
16	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
16	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
16	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
16	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
16	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
16	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
17	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
17	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
17	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
17	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
17	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
17	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
17	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
17	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
17	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
17	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
17	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
17	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
17	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
17	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
17	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
17	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
17	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
17	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
17	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
17	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
17	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
17	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
17	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
17	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
18	0,1	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
18	0,1	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
18	0,1	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
18	0,1	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
18	0,1	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
18	0,1	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
18	0,1	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
18	0,1	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
18	10	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
18	10	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
18	10	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
18	10	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
18	10	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
18	10	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
18	10	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
18	10	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686
18	20	3,33	4,32	4,55	4,78	0,816	0,756	0,702
18	20	4,17	5,03	5,29	5,55	0,814	0,754	0,700
18	20	5,00	5,70	6	6,30	0,808	0,749	0,696
18	20	5,83	6,34	6,67	7,00	0,805	0,745	0,693
18	20	6,67	6,94	7,3	7,67	0,803	0,744	0,691
18	20	7,50	7,51	7,9	8,30	0,803	0,743	0,691
18	20	8,33	8,07	8,49	8,91	0,800	0,741	0,689
18	20	9,17	8,62	9,07	9,52	0,797	0,738	0,686

11.7 N° de Froude – Flujo A3

Tabla 11.26: Determinación de N° de Froude rejillas 1, 3 y 6 – Flujo A3

N° Rejilla	SL	Q1	y0-Δy0	y0	y0+Δy0	Fro	Fro	Fro
		[l/s]	[cm]	[cm]	[cm]	f(y0-Δy)	f(y0)	f(y0+Δy)
1	0,1	5,00	8,75	9,21	9,67	0,425	0,394	0,366
1	0,1	5,83	9,36	9,85	10,34	0,448	0,415	0,386
1	0,1	6,67	10,01	10,54	11,07	0,463	0,429	0,398
1	0,1	7,50	10,58	11,14	11,70	0,479	0,444	0,413
1	0,1	8,33	11,19	11,78	12,37	0,490	0,454	0,422
1	0,1	9,17	11,69	12,31	12,93	0,504	0,467	0,434
3	0,1	5,00	8,41	8,85	9,29	0,451	0,418	0,388
3	0,1	5,83	8,94	9,41	9,88	0,480	0,445	0,413
3	0,1	6,67	9,60	10,1	10,61	0,494	0,457	0,425
3	0,1	7,50	10,17	10,71	11,25	0,508	0,471	0,438
3	0,1	8,33	10,75	11,32	11,89	0,520	0,481	0,447
3	0,1	9,17	11,26	11,85	12,44	0,534	0,494	0,460
6	0,1	5,00	9,93	10,45	10,97	0,352	0,326	0,303
6	0,1	5,83	10,55	11,1	11,66	0,375	0,347	0,323
6	0,1	6,67	11,07	11,65	12,23	0,398	0,369	0,343
6	0,1	7,50	11,70	12,32	12,94	0,412	0,382	0,355
6	0,1	8,33	12,28	12,93	13,58	0,426	0,394	0,367
6	0,1	9,17	12,86	13,54	14,22	0,437	0,405	0,376

Tabla 11.27: Determinación de N° de Froude rejillas 7, 10 y 12 – Flujo A3

N° Rejilla	SL	Q1	y0-Δy0	y0	y0+Δy0	Fro	Fro	Fro
		[l/s]	[cm]	[cm]	[cm]	f(y0-Δy)	f(y0)	f(y0+Δy)
7	0,1	5,00	8,46	8,9	9,35	0,447	0,414	0,385
7	0,1	5,83	9,20	9,68	10,16	0,460	0,426	0,396
7	0,1	6,67	9,87	10,39	10,91	0,473	0,438	0,407
7	0,1	7,50	10,55	11,1	11,66	0,482	0,446	0,415
7	0,1	8,33	11,22	11,81	12,40	0,488	0,452	0,420
7	0,1	9,17	11,54	12,15	12,76	0,514	0,476	0,443
10	0,1	5,00	8,27	8,7	9,14	0,463	0,429	0,398
10	0,1	5,83	8,99	9,46	9,93	0,476	0,441	0,410
10	0,1	6,67	9,64	10,15	10,66	0,490	0,454	0,422
10	0,1	7,50	10,30	10,84	11,38	0,499	0,462	0,430
10	0,1	8,33	10,82	11,39	11,96	0,515	0,477	0,443
10	0,1	9,17	11,35	11,95	12,55	0,527	0,488	0,454
12	0,1	5,00	9,45	9,95	10,45	0,379	0,351	0,326
12	0,1	5,83	10,11	10,64	11,17	0,399	0,370	0,344
12	0,1	6,67	10,59	11,15	11,71	0,425	0,394	0,366
12	0,1	7,50	11,24	11,83	12,42	0,438	0,406	0,377
12	0,1	8,33	11,75	12,37	12,99	0,455	0,421	0,392
12	0,1	9,17	12,26	12,9	13,55	0,470	0,435	0,405

Tabla 11.28: Determinación de N° de Froude rejillas 13, 14, 16 y 18 – Flujo A3

N° Rejilla	SL	Q1	$y_0 - \Delta y_0$	y_0	$y_0 + \Delta y_0$	Fro	Fro	Fro
		[l/s]	[cm]	[cm]	[cm]	$f(y_0 - \Delta y)$	$f(y_0)$	$f(y_0 + \Delta y)$
13	0,1	5,00	10,01	10,54	11,30	0,347	0,322	0,290
13	0,1	5,83	10,64	11,2	11,96	0,370	0,342	0,310
13	0,1	6,67	11,24	11,83	12,66	0,389	0,361	0,326
13	0,1	7,50	11,80	12,42	13,35	0,407	0,377	0,338
13	0,1	8,33	12,31	12,96	13,80	0,424	0,393	0,358
13	0,1	9,17	12,71	13,38	14,43	0,445	0,412	0,368
14	0,1	5,00	8,66	9,12	9,81	0,431	0,399	0,358
14	0,1	5,83	9,32	9,81	10,74	0,451	0,418	0,365
14	0,1	6,67	10,02	10,55	11,40	0,462	0,428	0,381
14	0,1	7,50	10,59	11,15	12,10	0,479	0,443	0,392
14	0,1	8,33	11,07	11,65	12,74	0,498	0,461	0,403
14	0,1	9,17	11,68	12,29	13,38	0,506	0,468	0,412
16	0,1	5,00	9,07	9,55	10,15	0,403	0,373	0,340
16	0,1	5,83	9,72	10,23	10,95	0,424	0,392	0,354
16	0,1	6,67	10,36	10,91	11,70	0,440	0,407	0,367
16	0,1	7,50	10,84	11,41	12,39	0,462	0,428	0,378
16	0,1	8,33	11,63	12,24	12,92	0,462	0,428	0,395
16	0,1	9,17	11,97	12,6	13,59	0,487	0,451	0,403
18	0,1	5,00	9,55	10,05	10,84	0,373	0,345	0,308
18	0,1	5,83	10,18	10,72	11,61	0,395	0,366	0,324
18	0,1	6,67	10,80	11,37	12,24	0,413	0,383	0,342
18	0,1	7,50	11,35	11,95	12,92	0,431	0,399	0,356
18	0,1	8,33	11,90	12,53	13,50	0,446	0,413	0,370
18	0,1	9,17	12,43	13,08	14,01	0,460	0,426	0,385

11.8 Comparación con la literatura –Flujo A1

Tabla 11.29: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 1 y 2 – Flujo A1

N°Rejilla	SL [%]	Cd exp. 2020	Noseda		Shukla		Subramanya		Ghosh		Kumar		Kumar	
			Cd 1956	Error [%]	Cd 1988	Error [%]	Cd 1994	Error [%]	Cd 2007	Error [%]	Cd 2010	Error [%]	Cd 2016	Error [%]
1	0,1	0,607	0,854	40,6	0,669	10,2	0,770	26,8	0,436	28,3	0,537	11,6	0,766	26,1
1	0,1	0,614	0,840	36,7	0,670	9,0	0,770	25,4	0,436	29,1	0,537	12,6	0,766	24,7
1	0,1	0,591	0,825	39,8	0,670	13,5	0,770	30,4	0,436	26,2	0,537	9,1	0,766	29,7
1	0,1	0,610	0,813	33,2	0,670	9,9	0,770	26,2	0,436	28,6	0,537	12,0	0,766	25,5
1	0,1	0,610	0,805	31,9	0,671	10,0	0,770	26,3	0,436	28,6	0,537	12,0	0,766	25,6
1	0,1	0,633	0,796	25,8	0,671	6,0	0,770	21,8	0,436	31,1	0,537	15,1	0,766	21,1
1	0,1	0,615	0,789	28,2	0,671	9,0	0,770	25,2	0,436	29,2	0,537	12,8	0,766	24,5
1	0,1	0,607	0,782	28,7	0,671	10,5	0,770	26,8	0,436	28,3	0,537	11,6	0,766	26,1
1	10	0,542	0,885	63,4	0,669	23,5	0,710	31,0	0,431	20,4	0,518	4,5	0,732	35,1
1	10	0,544	0,867	59,6	0,670	23,2	0,710	30,6	0,431	20,6	0,518	4,8	0,732	34,7
1	10	0,544	0,851	56,5	0,670	23,2	0,710	30,5	0,431	20,7	0,518	4,8	0,732	34,6
1	10	0,551	0,840	52,4	0,670	21,6	0,710	28,8	0,431	21,8	0,518	6,1	0,732	32,8
1	10	0,588	0,828	40,8	0,671	14,1	0,710	20,7	0,431	26,6	0,518	12,0	0,732	24,5
1	10	0,583	0,818	40,3	0,671	15,1	0,710	21,8	0,431	26,0	0,518	11,2	0,732	25,6
1	10	0,574	0,810	41,2	0,671	17,0	0,710	23,7	0,431	24,8	0,518	9,8	0,732	27,6
1	10	0,592	0,804	35,8	0,671	13,4	0,710	19,9	0,431	27,2	0,518	12,6	0,732	23,6
1	20	0,511	0,898	75,9	0,669	31,1	0,649	27,1	0,418	18,0	0,498	2,4	0,699	37,0
1	20	0,496	0,879	77,2	0,670	35,0	0,649	30,9	0,418	15,6	0,498	0,5	0,699	41,1
1	20	0,493	0,864	75,1	0,670	35,8	0,649	31,5	0,418	15,2	0,498	1,0	0,699	41,8
1	20	0,507	0,848	67,5	0,670	32,4	0,649	28,1	0,418	17,4	0,498	1,7	0,699	38,1
1	20	0,501	0,837	67,0	0,671	33,9	0,649	29,5	0,418	16,5	0,498	0,5	0,699	39,6
1	20	0,519	0,826	59,3	0,671	29,3	0,649	25,1	0,418	19,3	0,498	4,0	0,699	34,8
1	20	0,548	0,817	49,0	0,671	22,3	0,649	18,3	0,418	23,7	0,498	9,2	0,699	27,5
1	20	0,514	0,809	57,5	0,671	30,6	0,649	26,3	0,418	18,6	0,498	3,1	0,699	36,1
2	0,1	0,488	0,771	57,9	0,609	24,8	0,650	33,1	0,306	37,3	0,451	7,7	0,578	18,3
2	0,1	0,485	0,759	56,4	0,610	25,7	0,650	34,0	0,306	36,9	0,451	7,1	0,578	19,1
2	0,1	0,497	0,749	50,8	0,610	22,8	0,650	30,8	0,306	38,4	0,451	9,3	0,578	16,3
2	0,1	0,490	0,741	51,1	0,610	24,5	0,650	32,5	0,306	37,6	0,451	8,0	0,578	17,9
2	0,1	0,486	0,734	51,0	0,610	25,6	0,650	33,7	0,306	37,0	0,451	7,2	0,578	18,9
2	0,1	0,504	0,726	44,1	0,611	21,1	0,650	28,9	0,306	39,3	0,451	10,6	0,578	14,6
2	0,1	0,498	0,720	44,5	0,611	22,6	0,650	30,4	0,306	38,6	0,451	9,5	0,578	16,0
2	10	0,457	0,797	74,5	0,609	33,4	0,589	29,0	0,302	34,0	0,432	5,5	0,552	20,9
2	10	0,455	0,784	72,2	0,610	33,9	0,589	29,4	0,302	33,7	0,432	5,2	0,552	21,3
2	10	0,455	0,771	69,5	0,610	34,3	0,589	29,7	0,302	33,6	0,432	5,0	0,552	21,5
2	10	0,462	0,761	64,8	0,610	32,1	0,589	27,6	0,302	34,7	0,432	6,6	0,552	19,6
2	10	0,472	0,753	59,7	0,610	29,4	0,589	25,0	0,302	36,0	0,432	8,5	0,552	17,1
2	10	0,468	0,745	59,3	0,611	30,6	0,589	26,1	0,302	35,5	0,432	7,7	0,552	18,1
2	10	0,468	0,737	57,5	0,611	30,5	0,589	25,9	0,302	35,5	0,432	7,8	0,552	18,0
2	20	0,418	0,807	93,1	0,609	45,8	0,528	26,4	0,289	30,9	0,412	1,4	0,528	26,3
2	20	0,422	0,790	87,1	0,610	44,5	0,528	25,2	0,289	31,5	0,412	2,3	0,528	25,1
2	20	0,424	0,779	83,8	0,610	44,0	0,528	24,7	0,289	31,8	0,412	2,7	0,528	24,6
2	20	0,421	0,768	82,2	0,610	44,9	0,528	25,4	0,289	31,4	0,412	2,1	0,528	25,3
2	20	0,419	0,758	80,7	0,610	45,6	0,528	26,0	0,289	31,1	0,412	1,7	0,528	25,9
2	20	0,429	0,750	74,7	0,611	42,2	0,528	23,1	0,289	32,7	0,412	4,0	0,528	22,9
2	20	0,426	0,744	74,5	0,611	43,3	0,528	23,9	0,289	32,3	0,412	3,3	0,528	23,8

Tabla 11.30: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 3 y 4 – Flujo A1

N°Rejilla	SL [%]	Cd exp. 2020	Nosedá		Shukla		Subramanya		Ghosh		Kumar		Kumar	
			Cd 1956	Error [%]	Cd 1988	Error [%]	Cd 1994	Error [%]	Cd 2007	Error [%]	Cd 2010	Error [%]	Cd 2016	Error [%]
3	0,1	0,599	0,847	41,4	0,669	11,8	0,770	28,6	0,436	27,3	0,537	10,4	0,766	27,9
3	0,1	0,606	0,837	38,0	0,670	10,4	0,770	27,0	0,436	28,2	0,537	11,5	0,766	26,3
3	0,1	0,581	0,822	41,6	0,670	15,4	0,770	32,6	0,436	25,0	0,537	7,6	0,766	31,9
3	0,1	0,599	0,812	35,5	0,670	11,9	0,770	28,6	0,436	27,3	0,537	10,4	0,766	27,9
3	0,1	0,592	0,802	35,5	0,671	13,2	0,770	30,0	0,436	26,5	0,537	9,4	0,766	29,3
3	0,1	0,638	0,795	24,6	0,671	5,1	0,770	20,7	0,436	31,8	0,537	15,9	0,766	20,0
3	0,1	0,619	0,788	27,4	0,671	8,4	0,770	24,5	0,436	29,6	0,537	13,2	0,766	23,8
3	0,1	0,629	0,782	24,4	0,671	6,8	0,770	22,5	0,436	30,7	0,537	14,6	0,766	21,8
3	10	0,539	0,883	63,8	0,669	24,2	0,710	31,7	0,431	20,0	0,518	4,0	0,732	35,8
3	10	0,546	0,866	58,7	0,670	22,6	0,710	30,0	0,431	21,0	0,518	5,2	0,732	34,1
3	10	0,550	0,851	54,7	0,670	21,8	0,710	29,1	0,431	21,6	0,518	5,9	0,732	33,1
3	10	0,556	0,837	50,6	0,670	20,6	0,710	27,7	0,431	22,4	0,518	6,9	0,732	31,7
3	10	0,555	0,826	48,7	0,671	20,8	0,710	27,8	0,431	22,3	0,518	6,8	0,732	31,8
3	10	0,564	0,817	44,9	0,671	19,0	0,710	25,9	0,431	23,5	0,518	8,2	0,732	29,9
3	10	0,567	0,809	42,7	0,671	18,3	0,710	25,2	0,431	23,9	0,518	8,7	0,732	29,1
3	10	0,593	0,800	34,9	0,671	13,2	0,710	19,7	0,431	27,3	0,518	12,7	0,732	23,4
3	20	0,508	0,895	76,3	0,669	31,9	0,649	27,8	0,418	17,6	0,498	1,9	0,699	37,8
3	20	0,512	0,875	70,8	0,670	30,7	0,649	26,6	0,418	18,3	0,498	2,8	0,699	36,5
3	20	0,518	0,859	65,9	0,670	29,5	0,649	25,3	0,418	19,2	0,498	3,8	0,699	35,1
3	20	0,510	0,844	65,5	0,670	31,5	0,649	27,2	0,418	17,9	0,498	2,3	0,699	37,2
3	20	0,489	0,831	70,0	0,671	37,2	0,649	32,7	0,418	14,4	0,498	1,9	0,699	43,1
3	20	0,525	0,822	56,5	0,671	27,7	0,649	23,5	0,418	20,3	0,498	5,2	0,699	33,1
3	20	0,527	0,815	54,7	0,671	27,3	0,649	23,1	0,418	20,6	0,498	5,5	0,699	32,7
3	20	0,537	0,806	50,0	0,671	25,0	0,649	20,8	0,418	22,1	0,498	7,3	0,699	30,2
4	0,1	0,577	0,823	42,6	0,670	16,2	0,770	33,5	0,436	24,5	0,537	7,0	0,766	32,7
4	0,1	0,586	0,813	38,9	0,670	14,4	0,770	31,5	0,436	25,6	0,537	8,4	0,766	30,7
4	0,1	0,583	0,804	37,8	0,671	15,0	0,770	32,0	0,436	25,3	0,537	8,0	0,766	31,3
4	0,1	0,587	0,796	35,6	0,671	14,2	0,770	31,2	0,436	25,8	0,537	8,6	0,766	30,5
4	0,1	0,589	0,789	34,0	0,671	13,9	0,770	30,8	0,436	26,0	0,537	8,8	0,766	30,1
4	0,1	0,570	0,783	37,4	0,671	17,8	0,770	35,2	0,436	23,5	0,537	5,8	0,766	34,4
4	10	0,542	0,846	56,0	0,670	23,6	0,710	30,9	0,431	20,5	0,518	4,6	0,732	35,0
4	10	0,540	0,832	54,2	0,670	24,2	0,710	31,5	0,431	20,1	0,518	4,1	0,732	35,6
4	10	0,549	0,822	49,7	0,671	22,1	0,710	29,2	0,431	21,5	0,518	5,8	0,732	33,2
4	10	0,555	0,813	46,5	0,671	20,8	0,710	27,8	0,431	22,3	0,518	6,8	0,732	31,8
4	10	0,568	0,806	41,8	0,671	18,0	0,710	24,9	0,431	24,1	0,518	9,0	0,732	28,8
4	10	0,575	0,799	39,1	0,671	16,8	0,710	23,5	0,431	25,0	0,518	10,0	0,732	27,4
4	20	0,518	0,854	65,0	0,670	29,5	0,649	25,4	0,418	19,2	0,498	3,8	0,699	35,1
4	20	0,520	0,837	61,0	0,670	29,0	0,649	24,8	0,418	19,5	0,498	4,1	0,699	34,6
4	20	0,524	0,827	57,8	0,671	28,0	0,649	23,9	0,418	20,1	0,498	4,9	0,699	33,5
4	20	0,524	0,818	56,1	0,671	28,1	0,649	23,9	0,418	20,1	0,498	4,9	0,699	33,6
4	20	0,529	0,811	53,4	0,671	26,9	0,649	22,7	0,418	20,9	0,498	5,8	0,699	32,3
4	20	0,529	0,803	51,9	0,671	27,0	0,649	22,8	0,418	20,8	0,498	5,7	0,699	32,3

Tabla 11.31: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 5 y 6 – Flujo A1

N°Rejilla	SL [%]	Cd exp. 2020	Nosedá		Shukla		Subramanya		Ghosh		Kumar		Kumar	
			Cd 1956	Error [%]	Cd 1988	Error [%]	Cd 1994	Error [%]	Cd 2007	Error [%]	Cd 2010	Error [%]	Cd 2016	Error [%]
5	0,1	0,536	0,700	30,5	0,600	11,9	0,631	17,7	0,436	18,8	0,548	2,1	0,586	9,2
5	0,1	0,545	0,689	26,5	0,601	10,3	0,631	15,9	0,436	20,0	0,548	0,5	0,586	7,6
5	0,1	0,538	0,679	26,4	0,601	11,8	0,631	17,5	0,436	19,0	0,548	1,9	0,586	9,0
5	0,1	0,541	0,672	24,3	0,601	11,2	0,631	16,7	0,436	19,5	0,548	1,3	0,586	8,4
5	0,1	0,542	0,666	22,9	0,601	11,0	0,631	16,6	0,436	19,6	0,548	1,1	0,586	8,2
5	0,1	0,540	0,660	22,2	0,602	11,5	0,631	17,0	0,436	19,3	0,548	1,5	0,586	8,6
5	0,1	0,533	0,654	22,6	0,602	12,9	0,631	18,5	0,436	18,3	0,548	2,8	0,586	10,0
5	10	0,487	0,742	52,3	0,600	23,2	0,571	17,3	0,431	11,4	0,529	8,5	0,560	15,0
5	10	0,480	0,710	47,8	0,601	25,1	0,571	18,9	0,431	10,2	0,529	10,1	0,560	16,7
5	10	0,483	0,699	44,8	0,601	24,5	0,571	18,3	0,431	10,7	0,529	9,5	0,560	16,0
5	10	0,487	0,691	41,9	0,601	23,5	0,571	17,3	0,431	11,4	0,529	8,5	0,560	15,1
5	10	0,492	0,682	38,5	0,601	22,1	0,571	16,0	0,431	12,4	0,529	7,3	0,560	13,8
5	10	0,497	0,676	35,9	0,602	21,0	0,571	14,9	0,431	13,2	0,529	6,3	0,560	12,7
5	10	0,495	0,669	35,0	0,602	21,5	0,571	15,3	0,431	13,0	0,529	6,7	0,560	13,1
5	20	0,447	0,732	63,5	0,600	34,1	0,510	14,0	0,418	6,5	0,509	13,8	0,535	19,6
5	20	0,447	0,718	60,7	0,601	34,4	0,510	14,1	0,418	6,4	0,509	13,9	0,535	19,8
5	20	0,448	0,706	57,6	0,601	34,2	0,510	13,9	0,418	6,6	0,509	13,7	0,535	19,5
5	20	0,448	0,696	55,2	0,601	34,1	0,510	13,8	0,418	6,6	0,509	13,6	0,535	19,4
5	20	0,444	0,687	54,8	0,601	35,5	0,510	14,9	0,418	5,7	0,509	14,7	0,535	20,6
5	20	0,446	0,680	52,4	0,602	34,8	0,510	14,3	0,418	6,2	0,509	14,1	0,535	19,9
5	20	0,461	0,673	46,1	0,602	30,6	0,510	10,7	0,418	9,2	0,509	10,5	0,535	16,2
6	0,1	0,661	0,910	37,7	0,714	8,0	0,859	30,0	0,608	7,9	0,600	9,2	0,857	29,7
6	0,1	0,610	0,897	47,1	0,714	17,1	0,859	40,8	0,608	0,2	0,600	1,6	0,857	40,6
6	0,1	0,659	0,881	33,7	0,714	8,4	0,859	30,3	0,608	7,7	0,600	8,9	0,857	30,1
6	0,1	0,648	0,869	34,1	0,715	10,3	0,859	32,5	0,608	6,1	0,600	7,4	0,857	32,3
6	0,1	0,693	0,859	24,0	0,715	3,2	0,859	24,0	0,608	12,2	0,600	13,4	0,857	23,8
6	0,1	0,648	0,851	31,3	0,715	10,4	0,859	32,6	0,608	6,1	0,600	7,4	0,857	32,3
6	0,1	0,668	0,844	26,2	0,715	7,0	0,859	28,5	0,608	9,0	0,600	10,2	0,857	28,2
6	0,1	0,671	0,835	24,4	0,716	6,7	0,859	28,0	0,608	9,3	0,600	10,5	0,857	27,8
6	10	0,573	0,950	65,8	0,714	24,6	0,799	39,4	0,604	5,5	0,581	1,4	0,819	43,1
6	10	0,594	0,931	56,6	0,714	20,1	0,799	34,3	0,604	1,6	0,581	2,3	0,819	37,8
6	10	0,578	0,912	57,9	0,714	23,6	0,799	38,2	0,604	4,5	0,581	0,5	0,819	41,8
6	10	0,596	0,900	51,0	0,715	20,0	0,799	34,1	0,604	1,4	0,581	2,5	0,819	37,6
6	10	0,616	0,887	44,1	0,715	16,1	0,799	29,6	0,604	1,9	0,581	5,7	0,819	33,0
6	10	0,648	0,878	35,5	0,715	10,4	0,799	23,2	0,604	6,8	0,581	10,4	0,819	26,5
6	10	0,655	0,868	32,5	0,715	9,1	0,799	21,9	0,604	7,8	0,581	11,4	0,819	25,0
6	10	0,649	0,860	32,6	0,716	10,3	0,799	23,1	0,604	6,9	0,581	10,5	0,819	26,3
6	20	0,534	0,965	80,9	0,714	33,7	0,738	38,2	0,591	10,8	0,561	5,2	0,783	46,7
6	20	0,550	0,945	72,0	0,714	29,9	0,738	34,2	0,591	7,6	0,561	2,1	0,783	42,4
6	20	0,540	0,925	71,3	0,714	32,3	0,738	36,6	0,591	9,5	0,561	4,0	0,783	45,0
6	20	0,527	0,909	72,6	0,715	35,8	0,738	40,1	0,591	12,3	0,561	6,6	0,783	48,7
6	20	0,510	0,897	76,0	0,715	40,3	0,738	44,7	0,591	16,0	0,561	10,2	0,783	53,6
6	20	0,626	0,885	41,3	0,715	14,2	0,738	17,8	0,591	5,6	0,561	10,3	0,783	25,0
6	20	0,615	0,877	42,5	0,715	16,3	0,738	19,9	0,591	3,9	0,561	8,7	0,783	27,2
6	20	0,642	0,867	35,2	0,716	11,5	0,738	14,9	0,591	7,9	0,561	12,5	0,783	22,0

Tabla 11.32: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas transversales – Flujo A1

Rejilla N°	SL [%]	Cd exp. 2020	Ojha		Rejilla N°	SL [%]	Cd exp. 2020	Ojha		Rejilla N°	SL [%]	Cd exp. 2020	Ojha	
			Cd 2007	Error [%]				Cd 2007	Error [%]				Cd 2007	Error [%]
7	0,1	0,378	0,341	9,6	9	0,1	0,298	0,343	15,1	11	0,1	0,331	0,367	11,1
7	0,1	0,376	0,338	10,2	9	0,1	0,310	0,343	10,8	11	0,1	0,338	0,363	7,4
7	0,1	0,389	0,340	12,5	9	0,1	0,314	0,351	12,1	11	0,1	0,345	0,366	6,1
7	0,1	0,386	0,343	11,2	9	0,1	0,326	0,346	6,3	11	0,1	0,361	0,368	1,7
7	0,1	0,408	0,342	16,4	9	0,1	0,344	0,345	0,5	11	0,1	0,372	0,367	1,4
7	0,1	0,383	0,345	9,9	9	0,1	0,346	0,350	1,3	11	0,1	0,377	0,369	2,2
7	0,1	0,395	0,342	13,4	9	0,1	0,364	0,349	4,1	11	0,1	0,356	0,368	3,3
7	0,1	0,428	0,347	19,0	9	0,1	0,364	0,349	4,1	11	0,1	0,393	0,371	5,4
7	10	0,272	0,233	14,4	9	10	0,246	0,248	0,7	11	10	0,234	0,258	10,1
7	10	0,271	0,237	12,5	9	10	0,245	0,250	2,3	11	10	0,242	0,269	11,3
7	10	0,293	0,242	17,2	9	10	0,255	0,266	4,3	11	10	0,240	0,275	14,8
7	10	0,317	0,246	22,5	9	10	0,267	0,269	0,9	11	10	0,265	0,282	6,5
7	10	0,329	0,252	23,4	9	10	0,274	0,278	1,5	11	10	0,290	0,289	0,3
7	10	0,311	0,253	18,8	9	10	0,286	0,275	3,9	11	10	0,291	0,288	1,1
7	10	0,364	0,257	29,3	9	10	0,301	0,279	7,3	11	10	0,305	0,293	3,8
7	10	0,364	0,264	27,6	9	10	0,306	0,276	9,8	11	10	0,296	0,292	1,5
7	20	0,229	0,192	16,0	9	20	0,206	0,221	7,5	11	20	0,219	0,222	1,6
7	20	0,243	0,203	16,3	9	20	0,219	0,235	7,4	11	20	0,223	0,237	6,3
7	20	0,253	0,208	17,8	9	20	0,224	0,243	8,6	11	20	0,237	0,250	5,3
7	20	0,267	0,220	17,6	9	20	0,237	0,254	7,2	11	20	0,242	0,260	7,3
7	20	0,262	0,227	13,4	9	20	0,241	0,255	5,6	11	20	0,252	0,265	5,3
7	20	0,280	0,234	16,4	9	20	0,249	0,255	2,5	11	20	0,268	0,269	0,6
7	20	0,318	0,235	26,2	9	20	0,256	0,257	0,6	11	20	0,283	0,268	5,5
7	20	0,295	0,239	19,0	9	20	0,267	0,261	2,4	11	20	0,312	0,271	13,2
8	0,1	0,289	0,277	4,1	10	0,1	0,364	0,403	10,7	12	0,1	0,454	0,452	0,3
8	0,1	0,293	0,274	6,3	10	0,1	0,364	0,399	9,4	12	0,1	0,420	0,447	6,3
8	0,1	0,302	0,276	8,8	10	0,1	0,377	0,405	7,4	12	0,1	0,421	0,457	8,5
8	0,1	0,313	0,276	12,0	10	0,1	0,399	0,407	1,9	12	0,1	0,466	0,456	2,1
8	0,1	0,325	0,277	14,8	10	0,1	0,414	0,407	1,6	12	0,1	0,476	0,459	3,7
8	0,1	0,317	0,278	12,1	10	0,1	0,393	0,411	4,5	12	0,1	0,521	0,459	12,0
8	0,1	0,326	0,279	14,4	10	0,1	0,428	0,405	5,2	12	0,1	0,491	0,456	7,1
8	0,1	0,348	0,281	19,3	10	0,1	0,409	0,412	0,8	12	0,1	0,544	0,461	15,2
8	10	0,221	0,176	20,4	10	10	0,273	0,298	9,1	12	10	0,336	0,333	0,9
8	10	0,227	0,179	21,1	10	10	0,287	0,302	5,1	12	10	0,353	0,344	2,5
8	10	0,242	0,191	20,8	10	10	0,298	0,311	4,6	12	10	0,374	0,349	6,7
8	10	0,254	0,197	22,4	10	10	0,315	0,319	1,1	12	10	0,398	0,354	10,9
8	10	0,279	0,197	29,6	10	10	0,340	0,327	3,8	12	10	0,378	0,366	3,2
8	10	0,281	0,202	28,1	10	10	0,335	0,330	1,5	12	10	0,409	0,365	10,8
8	10	0,303	0,205	32,4	10	10	0,354	0,331	6,4	12	10	0,401	0,368	8,3
8	10	0,307	0,209	32,1	10	10	0,340	0,334	1,8	12	10	0,443	0,375	15,4
8	20	0,187	0,139	25,6	10	20	0,232	0,265	14,1	12	20	0,276	0,299	8,2
8	20	0,193	0,150	22,3	10	20	0,262	0,266	1,5	12	20	0,297	0,306	3,0
8	20	0,203	0,158	22,5	10	20	0,249	0,282	12,9	12	20	0,275	0,319	16,3
8	20	0,217	0,168	22,5	10	20	0,253	0,293	15,8	12	20	0,309	0,330	6,8
8	20	0,224	0,177	21,1	10	20	0,269	0,300	11,7	12	20	0,383	0,337	12,1
8	20	0,235	0,179	23,6	10	20	0,301	0,304	1,0	12	20	0,361	0,342	5,3
8	20	0,238	0,186	22,0	10	20	0,331	0,305	7,9	12	20	0,396	0,343	13,3
8	20	0,250	0,188	24,9	10	20	0,320	0,307	4,0	12	20	0,435	0,348	19,9

Tabla 11.33: Coeficiente de descarga de diferentes autores para placas perforadas – Flujo A1

Rejilla N°	SL [%]	Cd exp. 2020	Zagade		Rejilla N°	SL [%]	Cd exp. 2020	Zagade		Rejilla N°	SL [%]	Cd exp. 2020	Zagade	
			Cd	Error [%]				Cd	Error [%]				Cd	Error [%]
13	0,1	0,417	0,388	7,0	15	0,1	0,319	0,397	24,2	17	0,1	0,352	0,407	15,4
13	0,1	0,434	0,388	10,5	15	0,1	0,328	0,397	20,8	17	0,1	0,342	0,407	19,0
13	0,1	0,453	0,388	14,2	15	0,1	0,333	0,397	19,1	17	0,1	0,355	0,407	14,5
13	0,1	0,458	0,388	15,2	15	0,1	0,349	0,397	13,7	17	0,1	0,363	0,407	12,0
13	0,1	0,522	0,388	25,6	15	0,1	0,354	0,397	12,2	17	0,1	0,390	0,407	4,4
13	0,1	0,521	0,388	25,5	15	0,1	0,362	0,397	9,7	17	0,1	0,369	0,407	10,1
13	0,1	0,550	0,388	29,4	15	0,1	0,382	0,397	3,9	17	0,1	0,383	0,407	6,0
13	0,1	0,466	0,388	16,7	15	0,1	0,376	0,397	5,4	17	0,1	0,384	0,407	5,9
13	10	0,304	0,388	27,7	15	10	0,241	0,397	64,3	17	10	0,254	0,407	60,2
13	10	0,304	0,388	27,9	15	10	0,249	0,397	59,0	17	10	0,269	0,407	51,0
13	10	0,313	0,388	24,0	15	10	0,264	0,397	50,1	17	10	0,280	0,407	45,0
13	10	0,320	0,388	21,2	15	10	0,269	0,397	47,7	17	10	0,290	0,407	40,2
13	10	0,380	0,388	2,2	15	10	0,283	0,397	40,4	17	10	0,317	0,407	28,2
13	10	0,371	0,388	4,8	15	10	0,283	0,397	40,2	17	10	0,333	0,407	22,2
13	10	0,380	0,388	2,2	15	10	0,291	0,397	36,5	17	10	0,345	0,407	17,7
13	10	0,441	0,388	12,0	15	10	0,298	0,397	33,1	17	10	0,321	0,407	26,5
13	20	0,275	0,388	41,4	15	20	0,215	0,397	84,2	17	20	0,219	0,407	85,7
13	20	0,261	0,388	48,5	15	20	0,223	0,397	77,6	17	20	0,230	0,407	77,1
13	20	0,243	0,388	59,5	15	20	0,225	0,397	76,2	17	20	0,239	0,407	70,4
13	20	0,302	0,388	28,7	15	20	0,229	0,397	73,3	17	20	0,235	0,407	73,3
13	20	0,387	0,388	0,2	15	20	0,253	0,397	56,6	17	20	0,246	0,407	65,1
13	20	0,328	0,388	18,5	15	20	0,267	0,397	48,6	17	20	0,262	0,407	55,1
13	20	0,402	0,388	3,3	15	20	0,273	0,397	45,5	17	20	0,276	0,407	47,6
13	20	0,557	0,388	30,2	15	20	0,284	0,397	39,5	17	20	0,305	0,407	33,3
14	0,1	0,375	0,388	3,5	16	0,1	0,364	0,397	8,8	18	0,1	0,409	0,398	2,5
14	0,1	0,379	0,388	2,5	16	0,1	0,372	0,397	6,7	18	0,1	0,405	0,398	1,6
14	0,1	0,399	0,388	2,6	16	0,1	0,379	0,397	4,8	18	0,1	0,400	0,398	0,5
14	0,1	0,389	0,388	0,3	16	0,1	0,385	0,397	3,1	18	0,1	0,435	0,398	8,4
14	0,1	0,397	0,388	2,3	16	0,1	0,428	0,397	7,3	18	0,1	0,463	0,398	13,9
14	0,1	0,436	0,388	10,8	16	0,1	0,418	0,397	5,2	18	0,1	0,465	0,398	14,4
14	0,1	0,420	0,388	7,5	16	0,1	0,411	0,397	3,5	18	0,1	0,451	0,398	11,7
14	0,1	0,431	0,388	10,0	16	0,1	0,462	0,397	14,1	18	0,1	0,478	0,398	16,6
14	10	0,286	0,388	35,9	16	10	0,255	0,397	55,3	18	10	0,290	0,398	37,1
14	10	0,280	0,388	38,9	16	10	0,284	0,397	39,7	18	10	0,302	0,398	31,9
14	10	0,274	0,388	41,8	16	10	0,274	0,397	44,5	18	10	0,320	0,398	24,6
14	10	0,313	0,388	24,0	16	10	0,297	0,397	33,6	18	10	0,328	0,398	21,3
14	10	0,346	0,388	12,4	16	10	0,312	0,397	27,2	18	10	0,361	0,398	10,4
14	10	0,325	0,388	19,6	16	10	0,338	0,397	17,2	18	10	0,382	0,398	4,4
14	10	0,327	0,388	18,7	16	10	0,363	0,397	9,2	18	10	0,394	0,398	1,1
14	10	0,352	0,388	10,3	16	10	0,364	0,397	8,8	18	10	0,378	0,398	5,3
14	20	0,237	0,388	64,0	16	20	0,224	0,397	77,4	18	20	0,269	0,398	48,3
14	20	0,260	0,388	49,1	16	20	0,231	0,397	71,4	18	20	0,280	0,398	42,3
14	20	0,246	0,388	58,1	16	20	0,253	0,397	56,9	18	20	0,259	0,398	53,8
14	20	0,269	0,388	44,2	16	20	0,228	0,397	73,6	18	20	0,275	0,398	44,8
14	20	0,273	0,388	42,2	16	20	0,276	0,397	43,9	18	20	0,319	0,398	24,9
14	20	0,339	0,388	14,4	16	20	0,286	0,397	38,7	18	20	0,293	0,398	35,9
14	20	0,326	0,388	19,2	16	20	0,308	0,397	28,8	18	20	0,383	0,398	4,0
14	20	0,323	0,388	20,1	16	20	0,296	0,397	34,0	18	20	0,407	0,398	2,3

11.9 Comparación con la literatura – Flujo A3

Tabla 11.34: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 1, 3 y 6 – Flujo A3

N°Rejilla	SL [%]	Cd exp. 2020	Noseda		Shukla		Subramanya		Ghosh		Kumar		Kumar	
			Cd 1956	Error [%]	Cd 1988	Error [%]	Cd 1994	Error [%]	Cd 2007	Error [%]	Cd 2010	Error [%]	Cd 2016	Error [%]
1	0,1	0,824	0,742	9,9	0,882	7,1	0,770	6,5	0,436	47,1	0,537	34,8	0,766	7,0
1	0,1	0,824	0,734	10,9	0,878	6,6	0,770	6,5	0,436	47,1	0,537	34,9	0,766	7,0
1	0,1	0,836	0,728	12,8	0,876	4,8	0,770	7,8	0,436	47,9	0,537	35,8	0,766	8,4
1	0,1	0,824	0,723	12,2	0,873	6,0	0,770	6,5	0,436	47,1	0,537	34,8	0,766	7,0
1	0,1	0,859	0,718	16,4	0,871	1,4	0,770	10,3	0,436	49,3	0,537	37,5	0,766	10,9
1	0,1	0,838	0,714	14,9	0,868	3,6	0,770	8,1	0,436	48,0	0,537	36,0	0,766	8,6
3	0,1	0,721	0,747	3,6	0,878	21,8	0,770	6,8	0,436	39,6	0,537	25,5	0,766	6,2
3	0,1	0,711	0,739	3,9	0,873	22,8	0,770	8,3	0,436	38,7	0,537	24,5	0,766	7,7
3	0,1	0,703	0,733	4,4	0,870	23,9	0,770	9,6	0,436	38,0	0,537	23,6	0,766	9,0
3	0,1	0,693	0,727	4,9	0,867	25,2	0,770	11,2	0,436	37,1	0,537	22,5	0,766	10,5
3	0,1	0,690	0,721	4,5	0,865	25,3	0,770	11,6	0,436	36,9	0,537	22,2	0,766	10,9
3	0,1	0,695	0,718	3,4	0,863	24,1	0,770	10,8	0,436	37,3	0,537	22,8	0,766	10,2
6	0,1	0,817	0,784	4,0	0,956	17,1	0,859	5,2	0,608	25,5	0,600	26,5	0,857	5,0
6	0,1	0,860	0,778	9,5	0,953	10,8	0,859	0,1	0,608	29,2	0,600	30,2	0,857	0,3
6	0,1	0,816	0,772	5,4	0,949	16,2	0,859	5,2	0,608	25,5	0,600	26,5	0,857	5,0
6	0,1	0,758	0,767	1,2	0,947	24,8	0,859	13,3	0,608	19,8	0,600	20,9	0,857	13,0
6	0,1	0,765	0,762	0,4	0,944	23,4	0,859	12,2	0,608	20,5	0,600	21,6	0,857	12,0
6	0,1	0,786	0,758	3,6	0,942	20,0	0,859	9,3	0,608	22,6	0,600	23,6	0,857	9,1

Tabla 11.35: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 7, 10 y 12 – Flujo A3

N°Rejilla	SL [%]	Cd exp. 2020	Ojha	
			Cd 2007	Error [%]
7	0,1	0,694	0,537	22,7
7	0,1	0,693	0,534	23,0
7	0,1	0,691	0,528	23,6
7	0,1	0,675	0,523	22,5
7	0,1	0,686	0,518	24,6
7	0,1	0,680	0,527	22,6
10	0,1	0,748	0,589	21,3
10	0,1	0,719	0,588	18,2
10	0,1	0,730	0,586	19,8
10	0,1	0,715	0,582	18,6
10	0,1	0,706	0,579	18,0
10	0,1	0,730	0,577	21,0
12	0,1	0,784	0,641	18,2
12	0,1	0,833	0,638	23,4
12	0,1	0,837	0,635	24,1
12	0,1	0,823	0,633	23,1
12	0,1	0,825	0,629	23,7
12	0,1	0,807	0,626	22,4

Tabla 11.36: Coeficiente de descarga de diferentes autores para rejillas N° 13, 14, 16 y 18 – Flujo A3

Rejilla N°	SL [%]	Cd exp. 2020	Zagade	
			Cd 1990	Error [%]
13	0,1	0,736	0,388	47,2
13	0,1	0,735	0,388	47,2
13	0,1	0,726	0,388	46,5
13	0,1	0,716	0,388	45,8
13	0,1	0,779	0,388	50,1
13	0,1	0,765	0,388	49,2
14	0,1	0,674	0,388	42,4
14	0,1	0,676	0,388	42,6
14	0,1	0,666	0,388	41,7
14	0,1	0,678	0,388	42,7
14	0,1	0,678	0,388	42,8
14	0,1	0,672	0,388	42,2
16	0,1	0,642	0,397	38,2
16	0,1	0,656	0,397	39,6
16	0,1	0,659	0,397	39,8
16	0,1	0,664	0,397	40,3
16	0,1	0,656	0,397	39,6
16	0,1	0,680	0,397	41,7
18	0,1	0,663	0,398	39,9
18	0,1	0,678	0,398	41,3
18	0,1	0,695	0,398	42,7
18	0,1	0,678	0,398	41,2
18	0,1	0,687	0,398	42,0
18	0,1	0,676	0,398	41,1

11.10 Coeficientes de descarga experimental y propuestos – Flujo A1

- **Rejilla Longitudinal**

Tabla 11.37: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 1 ($C_d = C_{d1}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,608	1%	caso 1
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,608	1%	caso 1
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,608	7%	caso 1
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,608	4%	caso 1
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,608	6%	caso 1
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,608	4%	caso 1
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,55	0,608	10%	caso 1
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,53	0,608	15%	caso 1
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	5%	caso 1
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	5%	caso 1
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	7%	caso 1
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	7%	caso 1
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,565	1%	caso 1
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	4%	caso 1
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,52	0,565	8%	caso 1
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	7%	caso 1
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	3%	caso 1
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,523	7%	caso 1
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,48	0,523	10%	caso 1
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,48	0,523	8%	caso 1
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,47	0,523	12%	caso 1
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,48	0,523	10%	caso 1
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,523	6%	caso 1
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,44	0,523	18%	caso 1
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	5%	caso 1
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	7%	caso 1
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	4%	caso 1
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	6%	caso 1
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,47	0,515	8%	caso 1
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	4%	caso 1
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	7%	caso 1
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	3%	caso 1
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	4%	caso 1
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	5%	caso 1
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	4%	caso 1
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	2%	caso 1
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	4%	caso 1
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	5%	caso 1
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	3%	caso 1
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	2%	caso 1
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	2%	caso 1
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	4%	caso 1
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	6%	caso 1
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	4%	caso 1
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	6%	caso 1
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	0%	caso 1
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	0%	caso 1
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,602	6%	caso 1
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	3%	caso 1
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,602	5%	caso 1
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,602	3%	caso 1
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	2%	caso 1
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	1%	caso 1
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 1
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	3%	caso 1
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	3%	caso 1
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	3%	caso 1
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 1
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 1
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 1
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	1%	caso 1
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	2%	caso 1
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	1%	caso 1
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	1%	caso 1
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,517	4%	caso 1
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,47	0,517	10%	caso 1
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,517	3%	caso 1
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,517	5%	caso 1
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,517	4%	caso 1

Tabla 11.38: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 1 ($C_d = C_{d1}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	3%	caso 1
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	2%	caso 1
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	3%	caso 1
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	3%	caso 1
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	3%	caso 1
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,55	0,596	8%	caso 1
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	2%	caso 1
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	3%	caso 1
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	1%	caso 1
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	1%	caso 1
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	1%	caso 1
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	2%	caso 1
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 1
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 1
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 1
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	1%	caso 1
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 1
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	1%	caso 1
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	3%	caso 1
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	5%	caso 1
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	3%	caso 1
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 1
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	3%	caso 1
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	2%	caso 1
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,52	0,519	0%	caso 1
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	3%	caso 1
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 1
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 1
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 1
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	2%	caso 1
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	2%	caso 1
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 1
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	3%	caso 1
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	3%	caso 1
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 1
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 1
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,43	0,434	0%	caso 1
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,43	0,434	1%	caso 1
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 1
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,65	0,651	0%	caso 1
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,59	0,651	11%	caso 1
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,62	0,651	4%	caso 1
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,60	0,651	9%	caso 1
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,63	0,651	4%	caso 1
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,56	0,651	16%	caso 1
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,56	0,651	16%	caso 1
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,54	0,651	21%	caso 1
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,56	0,609	9%	caso 1
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,57	0,609	7%	caso 1
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,54	0,609	13%	caso 1
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,54	0,609	12%	caso 1
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,55	0,609	12%	caso 1
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,56	0,609	9%	caso 1
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,55	0,609	12%	caso 1
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,50	0,609	22%	caso 1
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,52	0,567	9%	caso 1
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,52	0,567	8%	caso 1
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,50	0,567	13%	caso 1
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,47	0,567	21%	caso 1
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,43	0,567	31%	caso 1
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,54	0,567	6%	caso 1
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,50	0,567	13%	caso 1
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,51	0,567	12%	caso 1

Tabla 11.39: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 2 ($C_d = C_{d2}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,608	2%	caso 2
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,608	2%	caso 2
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,56	0,608	8%	caso 2
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,608	5%	caso 2
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,608	7%	caso 2
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,608	5%	caso 2
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,55	0,608	11%	caso 2
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,52	0,608	16%	caso 2
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	6%	caso 2
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	6%	caso 2
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	8%	caso 2
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	8%	caso 2
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,565	2%	caso 2
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	5%	caso 2
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,52	0,565	9%	caso 2
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	8%	caso 2
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,523	4%	caso 2
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,48	0,523	8%	caso 2
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,47	0,523	11%	caso 2
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,48	0,523	9%	caso 2
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,46	0,523	13%	caso 2
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,47	0,523	11%	caso 2
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,523	7%	caso 2
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,44	0,523	19%	caso 2
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	6%	caso 2
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	8%	caso 2
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	5%	caso 2
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	7%	caso 2
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,47	0,515	9%	caso 2
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	5%	caso 2
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	8%	caso 2
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	4%	caso 2
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	5%	caso 2
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	6%	caso 2
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	4%	caso 2
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	3%	caso 2
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	5%	caso 2
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	6%	caso 2
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	4%	caso 2
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	3%	caso 2
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	3%	caso 2
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	5%	caso 2
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,40	0,430	6%	caso 2
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	5%	caso 2
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,40	0,430	7%	caso 2
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	1%	caso 2
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	1%	caso 2
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,602	7%	caso 2
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,602	3%	caso 2
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,602	6%	caso 2
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,602	2%	caso 2
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	3%	caso 2
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	2%	caso 2
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 2
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 2
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 2
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 2
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,560	5%	caso 2
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 2
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,560	5%	caso 2
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	2%	caso 2
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,517	3%	caso 2
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	2%	caso 2
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	2%	caso 2
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,517	5%	caso 2
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,46	0,517	11%	caso 2
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,517	4%	caso 2
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,517	6%	caso 2
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,517	5%	caso 2

Tabla 11.40: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 2 ($C_d = C_{d2}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	logε	Cd exp	Cd ec.	Error	
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,596	4%	caso 2
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	3%	caso 2
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	4%	caso 2
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,596	4%	caso 2
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,596	4%	caso 2
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,55	0,596	9%	caso 2
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	3%	caso 2
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	3%	caso 2
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	2%	caso 2
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	1%	caso 2
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	0%	caso 2
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	1%	caso 2
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	1%	caso 2
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	1%	caso 2
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	1%	caso 2
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	0%	caso 2
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	1%	caso 2
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	0%	caso 2
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	3%	caso 2
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 2
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	3%	caso 2
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	3%	caso 2
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	2%	caso 2
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,52	0,519	1%	caso 2
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,51	0,519	1%	caso 2
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	2%	caso 2
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	0%	caso 2
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	0%	caso 2
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	0%	caso 2
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 2
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 2
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,47	0,477	0%	caso 2
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	2%	caso 2
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 2
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 2
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	1%	caso 2
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,43	0,434	1%	caso 2
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,43	0,434	1%	caso 2
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	1%	caso 2
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,64	0,651	1%	caso 2
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,58	0,651	12%	caso 2
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,62	0,651	5%	caso 2
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,59	0,651	10%	caso 2
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,62	0,651	5%	caso 2
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,56	0,651	17%	caso 2
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,56	0,651	17%	caso 2
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,53	0,651	22%	caso 2
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,55	0,609	10%	caso 2
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,57	0,609	8%	caso 2
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,53	0,609	14%	caso 2
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,54	0,609	13%	caso 2
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,54	0,609	13%	caso 2
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,56	0,609	10%	caso 2
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,54	0,609	13%	caso 2
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,49	0,609	23%	caso 2
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,51	0,567	10%	caso 2
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,52	0,567	9%	caso 2
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,49	0,567	14%	caso 2
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,46	0,567	22%	caso 2
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,43	0,567	32%	caso 2
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,53	0,567	7%	caso 2
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,50	0,567	14%	caso 2
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,50	0,567	13%	caso 2

Tabla 11.41: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 3 ($C_d = C_{d3}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,608	3%	caso 3
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,608	3%	caso 3
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,56	0,608	9%	caso 3
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,608	6%	caso 3
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,56	0,608	8%	caso 3
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,608	6%	caso 3
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,54	0,608	12%	caso 3
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,52	0,608	17%	caso 3
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	7%	caso 3
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	7%	caso 3
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,52	0,565	9%	caso 3
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,52	0,565	9%	caso 3
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,565	3%	caso 3
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,565	6%	caso 3
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,51	0,565	10%	caso 3
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,52	0,565	9%	caso 3
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,523	5%	caso 3
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,48	0,523	9%	caso 3
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,47	0,523	12%	caso 3
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,47	0,523	10%	caso 3
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,46	0,523	14%	caso 3
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,47	0,523	12%	caso 3
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,523	8%	caso 3
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,44	0,523	20%	caso 3
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	7%	caso 3
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,47	0,515	9%	caso 3
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	6%	caso 3
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,47	0,515	8%	caso 3
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,47	0,515	10%	caso 3
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	6%	caso 3
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,47	0,515	9%	caso 3
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	5%	caso 3
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	6%	caso 3
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,44	0,472	7%	caso 3
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	6%	caso 3
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	4%	caso 3
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	6%	caso 3
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,44	0,472	7%	caso 3
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	5%	caso 3
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	4%	caso 3
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	4%	caso 3
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	6%	caso 3
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,40	0,430	8%	caso 3
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	6%	caso 3
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,40	0,430	8%	caso 3
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	2%	caso 3
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	2%	caso 3
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,56	0,602	8%	caso 3
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,602	5%	caso 3
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,56	0,602	7%	caso 3
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,602	1%	caso 3
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,602	4%	caso 3
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,602	3%	caso 3
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,560	6%	caso 3
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,560	5%	caso 3
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,560	5%	caso 3
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	5%	caso 3
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,560	6%	caso 3
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,560	6%	caso 3
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,560	6%	caso 3
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	3%	caso 3
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,517	4%	caso 3
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,517	3%	caso 3
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,517	3%	caso 3
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,517	6%	caso 3
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,46	0,517	12%	caso 3
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,517	5%	caso 3
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,48	0,517	7%	caso 3
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,517	6%	caso 3

Tabla 11.42: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 3 ($C_d = C_{d3}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	logε	Cd exp	Cd ec.	Error	
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,596	5%	caso 3
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	4%	caso 3
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,596	5%	caso 3
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,596	5%	caso 3
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,596	5%	caso 3
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,54	0,596	10%	caso 3
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,554	4%	caso 3
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,554	4%	caso 3
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	3%	caso 3
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	2%	caso 3
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	1%	caso 3
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	0%	caso 3
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	0%	caso 3
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	0%	caso 3
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	0%	caso 3
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	1%	caso 3
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	0%	caso 3
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,511	1%	caso 3
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	2%	caso 3
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	3%	caso 3
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	2%	caso 3
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	2%	caso 3
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	1%	caso 3
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,52	0,519	0%	caso 3
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,51	0,519	2%	caso 3
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 3
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,47	0,477	1%	caso 3
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,47	0,477	1%	caso 3
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,47	0,477	1%	caso 3
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	0%	caso 3
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	0%	caso 3
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,47	0,477	1%	caso 3
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	1%	caso 3
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	1%	caso 3
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	1%	caso 3
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,43	0,434	0%	caso 3
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,43	0,434	2%	caso 3
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,42	0,434	3%	caso 3
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,43	0,434	0%	caso 3
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,64	0,651	2%	caso 3
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,58	0,651	13%	caso 3
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,61	0,651	6%	caso 3
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,59	0,651	11%	caso 3
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,62	0,651	6%	caso 3
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,55	0,651	19%	caso 3
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,55	0,651	18%	caso 3
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,53	0,651	23%	caso 3
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,55	0,609	11%	caso 3
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,56	0,609	9%	caso 3
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,53	0,609	15%	caso 3
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,53	0,609	15%	caso 3
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,54	0,609	14%	caso 3
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,55	0,609	11%	caso 3
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,54	0,609	14%	caso 3
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,49	0,609	24%	caso 3
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,51	0,567	11%	caso 3
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,51	0,567	10%	caso 3
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,49	0,567	16%	caso 3
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,46	0,567	23%	caso 3
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,42	0,567	34%	caso 3
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,53	0,567	8%	caso 3
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,49	0,567	15%	caso 3
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,50	0,567	14%	caso 3

Tabla 11.43: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 4 ($C_d = C_{d4}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	logε	Cd exp	Cd ec.	Error	
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	1%	caso 4
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,608	2%	caso 4
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,608	2%	caso 4
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,608	1%	caso 4
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,608	1%	caso 4
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,64	0,608	5%	caso 4
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,608	2%	caso 4
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	1%	caso 4
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,565	4%	caso 4
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,565	3%	caso 4
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,565	3%	caso 4
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,565	2%	caso 4
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,565	5%	caso 4
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,565	4%	caso 4
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,565	2%	caso 4
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,60	0,565	5%	caso 4
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	2%	caso 4
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,523	5%	caso 4
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,523	5%	caso 4
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	2%	caso 4
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	4%	caso 4
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,523	0%	caso 4
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,55	0,523	5%	caso 4
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,523	1%	caso 4
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	4%	caso 4
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	5%	caso 4
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	3%	caso 4
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	4%	caso 4
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	5%	caso 4
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,51	0,515	1%	caso 4
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	2%	caso 4
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	3%	caso 4
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	3%	caso 4
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	3%	caso 4
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,47	0,472	1%	caso 4
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,48	0,472	1%	caso 4
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,47	0,472	0%	caso 4
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,47	0,472	0%	caso 4
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	2%	caso 4
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	1%	caso 4
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	1%	caso 4
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	1%	caso 4
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	2%	caso 4
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	1%	caso 4
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	0%	caso 4
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	0%	caso 4
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,602	2%	caso 4
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	3%	caso 4
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	0%	caso 4
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	1%	caso 4
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,64	0,602	7%	caso 4
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,602	4%	caso 4
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,63	0,602	5%	caso 4
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	3%	caso 4
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	2%	caso 4
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	1%	caso 4
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	0%	caso 4
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	0%	caso 4
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,560	2%	caso 4
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,560	2%	caso 4
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,60	0,560	6%	caso 4
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	1%	caso 4
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	0%	caso 4
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	1%	caso 4
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	1%	caso 4
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,517	5%	caso 4
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,517	2%	caso 4
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,517	3%	caso 4
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,517	5%	caso 4

Tabla 11.44: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 4 ($C_d = C_{d4}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	2%	caso 4
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	1%	caso 4
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	1%	caso 4
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	1%	caso 4
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	0%	caso 4
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,596	4%	caso 4
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	1%	caso 4
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	2%	caso 4
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	0%	caso 4
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	1%	caso 4
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,554	3%	caso 4
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,554	5%	caso 4
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 4
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	3%	caso 4
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	3%	caso 4
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	3%	caso 4
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	4%	caso 4
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	4%	caso 4
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 4
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	6%	caso 4
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 4
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	5%	caso 4
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	5%	caso 4
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	5%	caso 4
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 4
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	3%	caso 4
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	2%	caso 4
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	2%	caso 4
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	3%	caso 4
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,50	0,477	4%	caso 4
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,50	0,477	5%	caso 4
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,50	0,477	5%	caso 4
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 4
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 4
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 4
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 4
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	3%	caso 4
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 4
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	7%	caso 4
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,67	0,651	2%	caso 4
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,62	0,651	6%	caso 4
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,66	0,651	2%	caso 4
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,65	0,651	0%	caso 4
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,70	0,651	7%	caso 4
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,65	0,651	0%	caso 4
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,67	0,651	3%	caso 4
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,68	0,651	4%	caso 4
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,58	0,609	5%	caso 4
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,60	0,609	2%	caso 4
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,58	0,609	4%	caso 4
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,60	0,609	1%	caso 4
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,62	0,609	2%	caso 4
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,65	0,609	7%	caso 4
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,66	0,609	8%	caso 4
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,65	0,609	7%	caso 4
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,54	0,567	5%	caso 4
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,55	0,567	2%	caso 4
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,54	0,567	4%	caso 4
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,53	0,567	7%	caso 4
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,51	0,567	10%	caso 4
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,63	0,567	10%	caso 4
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,62	0,567	9%	caso 4
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,65	0,567	13%	caso 4

Tabla 11.45: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 5 ($C_d = C_{d5}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	0%	caso 5
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	1%	caso 5
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,608	3%	caso 5
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	0%	caso 5
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	0%	caso 5
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,63	0,608	4%	caso 5
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,608	1%	caso 5
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	0%	caso 5
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	4%	caso 5
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	4%	caso 5
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	4%	caso 5
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,565	3%	caso 5
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,565	4%	caso 5
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,565	3%	caso 5
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,565	1%	caso 5
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,565	4%	caso 5
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	2%	caso 5
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,523	5%	caso 5
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,523	6%	caso 5
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	3%	caso 5
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,523	4%	caso 5
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,523	1%	caso 5
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,55	0,523	5%	caso 5
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	2%	caso 5
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	5%	caso 5
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	6%	caso 5
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	4%	caso 5
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	5%	caso 5
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	6%	caso 5
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	2%	caso 5
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	3%	caso 5
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	3%	caso 5
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	4%	caso 5
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	4%	caso 5
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	2%	caso 5
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,47	0,472	0%	caso 5
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,47	0,472	1%	caso 5
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,47	0,472	1%	caso 5
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	3%	caso 5
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	2%	caso 5
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	1%	caso 5
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	2%	caso 5
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	3%	caso 5
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	0%	caso 5
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	1%	caso 5
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	1%	caso 5
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,602	1%	caso 5
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,602	4%	caso 5
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	1%	caso 5
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	2%	caso 5
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,64	0,602	6%	caso 5
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,602	3%	caso 5
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,63	0,602	4%	caso 5
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 5
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	3%	caso 5
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	2%	caso 5
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	1%	caso 5
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	1%	caso 5
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	1%	caso 5
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,560	1%	caso 5
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,560	6%	caso 5
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	2%	caso 5
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	1%	caso 5
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	0%	caso 5
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	1%	caso 5
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,517	6%	caso 5
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,517	1%	caso 5
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,517	2%	caso 5
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,517	4%	caso 5

Tabla 11.46: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 5 ($C_d = C_{d5}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	3%	caso 5
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	2%	caso 5
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	2%	caso 5
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	1%	caso 5
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	1%	caso 5
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,596	5%	caso 5
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	2%	caso 5
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	3%	caso 5
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	1%	caso 5
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	0%	caso 5
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,554	3%	caso 5
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,554	4%	caso 5
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	1%	caso 5
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 5
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 5
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 5
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	3%	caso 5
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	3%	caso 5
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	3%	caso 5
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	5%	caso 5
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	3%	caso 5
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 5
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 5
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 5
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	3%	caso 5
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	2%	caso 5
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 5
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 5
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	2%	caso 5
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	3%	caso 5
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,50	0,477	4%	caso 5
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,50	0,477	4%	caso 5
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	3%	caso 5
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	3%	caso 5
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	3%	caso 5
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	3%	caso 5
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 5
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	3%	caso 5
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	6%	caso 5
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,66	0,651	1%	caso 5
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,61	0,651	7%	caso 5
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,66	0,651	1%	caso 5
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,65	0,651	0%	caso 5
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,69	0,651	6%	caso 5
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,65	0,651	0%	caso 5
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,67	0,651	3%	caso 5
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,67	0,651	3%	caso 5
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,57	0,609	6%	caso 5
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,59	0,609	2%	caso 5
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,58	0,609	5%	caso 5
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,60	0,609	2%	caso 5
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,62	0,609	1%	caso 5
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,65	0,609	6%	caso 5
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,66	0,609	7%	caso 5
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,65	0,609	6%	caso 5
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,53	0,567	6%	caso 5
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,55	0,567	3%	caso 5
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,54	0,567	5%	caso 5
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,53	0,567	8%	caso 5
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,51	0,567	11%	caso 5
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,63	0,567	10%	caso 5
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,62	0,567	8%	caso 5
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,64	0,567	12%	caso 5

Tabla 11.47: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 6 ($C_d = C_{d6}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,608	1%	caso 6
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	0%	caso 6
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,608	4%	caso 6
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,608	1%	caso 6
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,608	1%	caso 6
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,63	0,608	3%	caso 6
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	0%	caso 6
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,608	1%	caso 6
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	5%	caso 6
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	5%	caso 6
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	5%	caso 6
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,565	4%	caso 6
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,565	3%	caso 6
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,565	2%	caso 6
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,565	0%	caso 6
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,565	3%	caso 6
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	3%	caso 6
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,523	7%	caso 6
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,49	0,523	7%	caso 6
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,523	4%	caso 6
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,523	5%	caso 6
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	2%	caso 6
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,523	4%	caso 6
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	3%	caso 6
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	6%	caso 6
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	7%	caso 6
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	5%	caso 6
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	6%	caso 6
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,48	0,515	7%	caso 6
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	3%	caso 6
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	4%	caso 6
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	4%	caso 6
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	5%	caso 6
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	5%	caso 6
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	3%	caso 6
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,47	0,472	1%	caso 6
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	2%	caso 6
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	2%	caso 6
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,41	0,430	4%	caso 6
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	3%	caso 6
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	3%	caso 6
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	3%	caso 6
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	4%	caso 6
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	1%	caso 6
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	2%	caso 6
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	2%	caso 6
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	0%	caso 6
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,602	5%	caso 6
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	2%	caso 6
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	3%	caso 6
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,63	0,602	5%	caso 6
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,602	2%	caso 6
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,602	3%	caso 6
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,560	5%	caso 6
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 6
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	3%	caso 6
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	2%	caso 6
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	2%	caso 6
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	0%	caso 6
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	0%	caso 6
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,560	5%	caso 6
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,517	3%	caso 6
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	2%	caso 6
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	1%	caso 6
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,517	3%	caso 6
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,48	0,517	7%	caso 6
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	0%	caso 6
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	1%	caso 6
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,517	3%	caso 6

Tabla 11.48: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 6 ($C_d = C_{d6}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,57	0,596	4%	caso 6
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	3%	caso 6
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	3%	caso 6
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	2%	caso 6
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	2%	caso 6
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,56	0,596	6%	caso 6
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	3%	caso 6
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,53	0,554	4%	caso 6
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	2%	caso 6
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	1%	caso 6
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	2%	caso 6
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,554	3%	caso 6
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	0%	caso 6
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,511	1%	caso 6
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	1%	caso 6
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	1%	caso 6
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 6
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 6
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	2%	caso 6
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 6
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	3%	caso 6
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	3%	caso 6
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	3%	caso 6
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	3%	caso 6
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	2%	caso 6
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 6
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	0%	caso 6
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	0%	caso 6
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 6
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	2%	caso 6
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	3%	caso 6
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	3%	caso 6
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 6
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 6
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 6
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 6
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	1%	caso 6
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,44	0,434	2%	caso 6
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	5%	caso 6
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,65	0,651	0%	caso 6
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,60	0,651	8%	caso 6
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,65	0,651	0%	caso 6
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,64	0,651	1%	caso 6
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,69	0,651	5%	caso 6
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,64	0,651	2%	caso 6
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,66	0,651	2%	caso 6
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,66	0,651	2%	caso 6
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,57	0,609	7%	caso 6
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,59	0,609	3%	caso 6
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,57	0,609	6%	caso 6
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,59	0,609	3%	caso 6
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,61	0,609	0%	caso 6
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,64	0,609	5%	caso 6
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,65	0,609	6%	caso 6
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,64	0,609	5%	caso 6
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,53	0,567	7%	caso 6
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,54	0,567	4%	caso 6
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,53	0,567	6%	caso 6
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,52	0,567	9%	caso 6
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,50	0,567	12%	caso 6
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,62	0,567	9%	caso 6
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,61	0,567	7%	caso 6
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,64	0,567	11%	caso 6

Tabla 11.49: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 7 ($C_d = C_{d7}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,608	2%	caso 7
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,64	0,608	4%	caso 7
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,608	3%	caso 7
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,64	0,608	6%	caso 7
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,65	0,608	7%	caso 7
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,69	0,608	12%	caso 7
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,68	0,608	11%	caso 7
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,69	0,608	12%	caso 7
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,565	2%	caso 7
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,565	1%	caso 7
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,565	0%	caso 7
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,565	3%	caso 7
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,63	0,565	10%	caso 7
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,63	0,565	10%	caso 7
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,63	0,565	10%	caso 7
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,66	0,565	14%	caso 7
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,523	0%	caso 7
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	2%	caso 7
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,523	1%	caso 7
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,523	3%	caso 7
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,523	3%	caso 7
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,57	0,523	8%	caso 7
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,61	0,523	14%	caso 7
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,59	0,523	11%	caso 7
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	4%	caso 7
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	3%	caso 7
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,51	0,515	1%	caso 7
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,51	0,515	2%	caso 7
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,51	0,515	2%	caso 7
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,52	0,515	2%	caso 7
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,52	0,515	1%	caso 7
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	2%	caso 7
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	2%	caso 7
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,47	0,472	2%	caso 7
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,48	0,472	1%	caso 7
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,49	0,472	3%	caso 7
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,49	0,472	3%	caso 7
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,49	0,472	4%	caso 7
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	1%	caso 7
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	0%	caso 7
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	1%	caso 7
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,44	0,430	1%	caso 7
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,44	0,430	2%	caso 7
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,45	0,430	5%	caso 7
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,45	0,430	5%	caso 7
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,602	1%	caso 7
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,602	3%	caso 7
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	0%	caso 7
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,602	3%	caso 7
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,602	3%	caso 7
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,67	0,602	10%	caso 7
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,65	0,602	8%	caso 7
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,67	0,602	10%	caso 7
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	2%	caso 7
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	1%	caso 7
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	1%	caso 7
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,560	3%	caso 7
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,560	4%	caso 7
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,60	0,560	6%	caso 7
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,61	0,560	8%	caso 7
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,64	0,560	12%	caso 7
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	0%	caso 7
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	1%	caso 7
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,517	3%	caso 7
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,517	2%	caso 7
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	0%	caso 7
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,56	0,517	7%	caso 7
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,57	0,517	9%	caso 7
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,59	0,517	12%	caso 7

Tabla 11.50: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 7 ($C_d = C_{d7}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	2%	caso 7
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,596	0%	caso 7
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,596	0%	caso 7
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,596	1%	caso 7
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,596	2%	caso 7
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,596	0%	caso 7
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	1%	caso 7
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	1%	caso 7
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	1%	caso 7
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,554	3%	caso 7
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,554	5%	caso 7
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,60	0,554	7%	caso 7
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	3%	caso 7
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	3%	caso 7
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,511	5%	caso 7
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,511	5%	caso 7
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,55	0,511	7%	caso 7
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,55	0,511	7%	caso 7
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	5%	caso 7
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	6%	caso 7
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	5%	caso 7
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	6%	caso 7
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,56	0,519	7%	caso 7
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,56	0,519	7%	caso 7
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,56	0,519	7%	caso 7
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	3%	caso 7
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	2%	caso 7
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	3%	caso 7
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,50	0,477	5%	caso 7
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,51	0,477	6%	caso 7
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,52	0,477	8%	caso 7
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,52	0,477	8%	caso 7
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 7
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	5%	caso 7
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	5%	caso 7
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	6%	caso 7
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	6%	caso 7
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,47	0,434	7%	caso 7
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,49	0,434	11%	caso 7
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,68	0,651	5%	caso 7
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,64	0,651	1%	caso 7
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,70	0,651	7%	caso 7
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,71	0,651	8%	caso 7
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,77	0,651	15%	caso 7
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,74	0,651	12%	caso 7
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,78	0,651	17%	caso 7
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,80	0,651	19%	caso 7
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,60	0,609	2%	caso 7
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,63	0,609	3%	caso 7
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,63	0,609	3%	caso 7
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,66	0,609	7%	caso 7
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,69	0,609	12%	caso 7
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,74	0,609	18%	caso 7
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,77	0,609	21%	caso 7
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,80	0,609	24%	caso 7
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,56	0,567	2%	caso 7
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,58	0,567	3%	caso 7
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,59	0,567	4%	caso 7
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,59	0,567	4%	caso 7
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,59	0,567	4%	caso 7
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,72	0,567	21%	caso 7
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,73	0,567	22%	caso 7
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,78	0,567	27%	caso 7

Tabla 11.51: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 8 ($C_d = C_{d8}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,608	1%	caso 8
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,63	0,608	4%	caso 8
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,608	2%	caso 8
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,64	0,608	5%	caso 8
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,65	0,608	6%	caso 8
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,68	0,608	11%	caso 8
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,68	0,608	10%	caso 8
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,68	0,608	11%	caso 8
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,565	3%	caso 8
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,565	2%	caso 8
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,565	1%	caso 8
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,565	2%	caso 8
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,62	0,565	9%	caso 8
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,62	0,565	9%	caso 8
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,63	0,565	10%	caso 8
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,65	0,565	14%	caso 8
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,523	1%	caso 8
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	3%	caso 8
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	2%	caso 8
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,523	2%	caso 8
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,523	3%	caso 8
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,56	0,523	7%	caso 8
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,60	0,523	13%	caso 8
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,58	0,523	10%	caso 8
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	5%	caso 8
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	4%	caso 8
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	2%	caso 8
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	3%	caso 8
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	3%	caso 8
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,52	0,515	1%	caso 8
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,52	0,515	1%	caso 8
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	3%	caso 8
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	3%	caso 8
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	2%	caso 8
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,47	0,472	0%	caso 8
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,48	0,472	2%	caso 8
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,48	0,472	2%	caso 8
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,49	0,472	3%	caso 8
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	2%	caso 8
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	1%	caso 8
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	0%	caso 8
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	0%	caso 8
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	1%	caso 8
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,45	0,430	4%	caso 8
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,45	0,430	4%	caso 8
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	0%	caso 8
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,602	2%	caso 8
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	1%	caso 8
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,602	2%	caso 8
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,602	2%	caso 8
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,66	0,602	9%	caso 8
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,65	0,602	7%	caso 8
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,67	0,602	10%	caso 8
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	3%	caso 8
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	1%	caso 8
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	0%	caso 8
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,560	2%	caso 8
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,560	3%	caso 8
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,560	5%	caso 8
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,60	0,560	7%	caso 8
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,63	0,560	11%	caso 8
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	1%	caso 8
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	0%	caso 8
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,517	2%	caso 8
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,517	2%	caso 8
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	1%	caso 8
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,55	0,517	6%	caso 8
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,56	0,517	8%	caso 8
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,58	0,517	11%	caso 8

Tabla 11.52: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 8 ($C_d = C_{d8}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	logε	Cd exp	Cd ec.	Error	
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	2%	caso 8
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	1%	caso 8
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	1%	caso 8
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,596	1%	caso 8
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,596	2%	caso 8
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	1%	caso 8
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	2%	caso 8
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	2%	caso 8
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	0%	caso 8
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	2%	caso 8
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,554	5%	caso 8
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,554	6%	caso 8
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 8
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	3%	caso 8
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	4%	caso 8
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	4%	caso 8
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,511	6%	caso 8
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,55	0,511	6%	caso 8
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 8
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	5%	caso 8
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 8
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	5%	caso 8
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	6%	caso 8
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	6%	caso 8
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	6%	caso 8
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	2%	caso 8
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 8
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	2%	caso 8
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,50	0,477	4%	caso 8
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,50	0,477	5%	caso 8
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,51	0,477	7%	caso 8
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,51	0,477	7%	caso 8
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	3%	caso 8
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 8
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 8
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	5%	caso 8
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	5%	caso 8
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	6%	caso 8
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,48	0,434	10%	caso 8
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,68	0,651	4%	caso 8
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,64	0,651	2%	caso 8
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,70	0,651	7%	caso 8
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,70	0,651	7%	caso 8
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,76	0,651	14%	caso 8
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,74	0,651	11%	caso 8
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,77	0,651	16%	caso 8
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,80	0,651	18%	caso 8
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,59	0,609	3%	caso 8
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,62	0,609	2%	caso 8
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,62	0,609	2%	caso 8
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,65	0,609	6%	caso 8
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,69	0,609	11%	caso 8
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,74	0,609	17%	caso 8
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,76	0,609	20%	caso 8
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,79	0,609	23%	caso 8
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,55	0,567	3%	caso 8
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,58	0,567	2%	caso 8
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,58	0,567	3%	caso 8
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,59	0,567	3%	caso 8
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,59	0,567	3%	caso 8
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,71	0,567	21%	caso 8
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,72	0,567	22%	caso 8
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,77	0,567	26%	caso 8

Tabla 11.53: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 2 y 3 Caso 9 ($C_d = C_{d9}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	0%	caso 9
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,62	0,608	3%	caso 9
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,608	1%	caso 9
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,63	0,608	4%	caso 9
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,64	0,608	5%	caso 9
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,67	0,608	10%	caso 9
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,67	0,608	9%	caso 9
1	1,50	0,00	4,00	-0,78	0,68	0,608	10%	caso 9
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,565	4%	caso 9
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,565	3%	caso 9
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,565	2%	caso 9
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,565	1%	caso 9
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,61	0,565	8%	caso 9
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,62	0,565	9%	caso 9
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,62	0,565	9%	caso 9
1	1,50	0,10	4,00	-0,78	0,65	0,565	13%	caso 9
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	2%	caso 9
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,50	0,523	4%	caso 9
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,523	3%	caso 9
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,523	1%	caso 9
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,523	2%	caso 9
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,56	0,523	6%	caso 9
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,60	0,523	12%	caso 9
1	1,50	0,20	4,00	-0,78	0,58	0,523	9%	caso 9
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	6%	caso 9
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,49	0,515	5%	caso 9
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	3%	caso 9
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	4%	caso 9
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,50	0,515	4%	caso 9
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,51	0,515	0%	caso 9
2	1,50	0,00	2,00	-0,48	0,51	0,515	0%	caso 9
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	4%	caso 9
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,45	0,472	4%	caso 9
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,46	0,472	4%	caso 9
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,47	0,472	1%	caso 9
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,48	0,472	1%	caso 9
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,48	0,472	1%	caso 9
2	1,50	0,10	2,00	-0,48	0,48	0,472	2%	caso 9
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	3%	caso 9
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,42	0,430	2%	caso 9
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	1%	caso 9
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	1%	caso 9
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,43	0,430	0%	caso 9
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,44	0,430	3%	caso 9
2	1,50	0,20	2,00	-0,48	0,44	0,430	3%	caso 9
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,602	1%	caso 9
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,602	1%	caso 9
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,602	2%	caso 9
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,602	1%	caso 9
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,61	0,602	1%	caso 9
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,65	0,602	8%	caso 9
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,64	0,602	6%	caso 9
3	1,15	0,00	4,00	-0,78	0,66	0,602	9%	caso 9
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,560	4%	caso 9
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	2%	caso 9
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,560	1%	caso 9
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,560	1%	caso 9
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,560	2%	caso 9
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,560	4%	caso 9
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,59	0,560	6%	caso 9
3	1,15	0,10	4,00	-0,78	0,63	0,560	11%	caso 9
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	2%	caso 9
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	1%	caso 9
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	1%	caso 9
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,517	1%	caso 9
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,51	0,517	2%	caso 9
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,55	0,517	6%	caso 9
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,56	0,517	7%	caso 9
3	1,15	0,20	4,00	-0,78	0,57	0,517	10%	caso 9

Tabla 11.54: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°4, 5 y 6 Caso 9 ($C_d = C_{d9}$)

N°Rejilla	B/L	SL	D/s	log ϵ	Cd exp	Cd ec.	Error	
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	3%	caso 9
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,58	0,596	2%	caso 9
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	2%	caso 9
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	1%	caso 9
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,60	0,596	0%	caso 9
4	0,75	0,00	4,00	-0,78	0,59	0,596	2%	caso 9
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	3%	caso 9
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,54	0,554	3%	caso 9
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,55	0,554	1%	caso 9
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,56	0,554	1%	caso 9
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,57	0,554	4%	caso 9
4	0,75	0,10	4,00	-0,78	0,58	0,554	5%	caso 9
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	1%	caso 9
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,52	0,511	2%	caso 9
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	3%	caso 9
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,53	0,511	3%	caso 9
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,511	5%	caso 9
4	0,75	0,20	4,00	-0,78	0,54	0,511	5%	caso 9
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,53	0,519	3%	caso 9
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 9
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	3%	caso 9
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,54	0,519	4%	caso 9
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	5%	caso 9
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	5%	caso 9
5	1,50	0,00	1,80	-0,48	0,55	0,519	5%	caso 9
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 9
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	0%	caso 9
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,48	0,477	1%	caso 9
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,49	0,477	3%	caso 9
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,50	0,477	4%	caso 9
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,51	0,477	6%	caso 9
5	1,50	0,10	1,80	-0,48	0,51	0,477	6%	caso 9
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	2%	caso 9
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	3%	caso 9
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 9
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 9
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,45	0,434	4%	caso 9
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,46	0,434	5%	caso 9
5	1,50	0,20	1,80	-0,48	0,48	0,434	9%	caso 9
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,67	0,651	3%	caso 9
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,63	0,651	3%	caso 9
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,69	0,651	6%	caso 9
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,69	0,651	6%	caso 9
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,75	0,651	13%	caso 9
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,73	0,651	11%	caso 9
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,77	0,651	15%	caso 9
6	1,50	0,00	6,67	-1,00	0,79	0,651	17%	caso 9
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,59	0,609	4%	caso 9
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,62	0,609	1%	caso 9
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,61	0,609	1%	caso 9
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,64	0,609	6%	caso 9
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,68	0,609	10%	caso 9
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,73	0,609	16%	caso 9
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,75	0,609	19%	caso 9
6	1,50	0,10	6,67	-1,00	0,78	0,609	22%	caso 9
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,55	0,567	4%	caso 9
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,57	0,567	1%	caso 9
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,58	0,567	2%	caso 9
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,58	0,567	2%	caso 9
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,58	0,567	2%	caso 9
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,71	0,567	20%	caso 9
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,72	0,567	21%	caso 9
6	1,50	0,20	6,67	-1,00	0,76	0,567	26%	caso 9

- Rejilla Transversal

Tabla 11.55: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 1 (Cd=Cd1)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,379	0,380	0%	caso 1
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,373	0,380	2%	caso 1
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,380	0,380	0%	caso 1
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,368	0,380	3%	caso 1
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,384	0,380	1%	caso 1
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,346	0,380	10%	caso 1
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,349	0,380	9%	caso 1
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,374	0,380	2%	caso 1
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,269	0,325	21%	caso 1
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,261	0,325	24%	caso 1
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,277	0,325	17%	caso 1
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,295	0,325	10%	caso 1
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,298	0,325	9%	caso 1
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,268	0,325	21%	caso 1
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,315	0,325	3%	caso 1
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,294	0,325	10%	caso 1
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,223	0,269	21%	caso 1
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,231	0,269	16%	caso 1
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,235	0,269	14%	caso 1
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,240	0,269	12%	caso 1
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,225	0,269	19%	caso 1
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,235	0,269	14%	caso 1
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,265	0,269	1%	caso 1
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,217	0,269	24%	caso 1
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,294	0,323	10%	caso 1
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,296	0,323	9%	caso 1
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,304	0,323	6%	caso 1
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,313	0,323	3%	caso 1
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,322	0,323	0%	caso 1
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,309	0,323	4%	caso 1
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,314	0,323	3%	caso 1
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,334	0,323	3%	caso 1
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,223	0,267	19%	caso 1
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,228	0,267	17%	caso 1
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,240	0,267	11%	caso 1
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,249	0,267	7%	caso 1
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,273	0,267	2%	caso 1
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,270	0,267	1%	caso 1
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,289	0,267	8%	caso 1
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,289	0,267	8%	caso 1
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,188	0,211	12%	caso 1
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,192	0,211	10%	caso 1
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,199	0,211	6%	caso 1
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,210	0,211	0%	caso 1
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,214	0,211	1%	caso 1
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,221	0,211	4%	caso 1
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,219	0,211	4%	caso 1
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,227	0,211	7%	caso 1
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,303	0,334	10%	caso 1
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,314	0,334	6%	caso 1
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,316	0,334	6%	caso 1
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,326	0,334	2%	caso 1
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,342	0,334	2%	caso 1
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,340	0,334	2%	caso 1
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,356	0,334	6%	caso 1
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,351	0,334	5%	caso 1
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,250	0,278	11%	caso 1
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,246	0,278	13%	caso 1
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,254	0,278	10%	caso 1
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,264	0,278	6%	caso 1
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,267	0,278	4%	caso 1
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,276	0,278	1%	caso 1
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,288	0,278	3%	caso 1
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,288	0,278	3%	caso 1
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,207	0,222	7%	caso 1
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,218	0,222	2%	caso 1
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,221	0,222	0%	caso 1
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,232	0,222	4%	caso 1
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,232	0,222	4%	caso 1
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,236	0,222	6%	caso 1
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,238	0,222	7%	caso 1
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,242	0,222	8%	caso 1

Tabla 11.56: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 1 (Cd=Cd1)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,365	0,390	7%	caso 1
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,360	0,390	8%	caso 1
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,367	0,390	6%	caso 1
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,383	0,390	2%	caso 1
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,390	0,390	0%	caso 1
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,358	0,390	9%	caso 1
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,385	0,390	1%	caso 1
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,344	0,390	13%	caso 1
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,269	0,334	24%	caso 1
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,278	0,334	20%	caso 1
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,282	0,334	18%	caso 1
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,293	0,334	14%	caso 1
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,310	0,334	8%	caso 1
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,294	0,334	14%	caso 1
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,304	0,334	10%	caso 1
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,268	0,334	25%	caso 1
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,227	0,278	23%	caso 1
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,252	0,278	11%	caso 1
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,231	0,278	21%	caso 1
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,226	0,278	23%	caso 1
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,233	0,278	19%	caso 1
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,257	0,278	8%	caso 1
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,279	0,278	0%	caso 1
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,245	0,278	13%	caso 1
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,335	0,356	6%	caso 1
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,339	0,356	5%	caso 1
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,342	0,356	4%	caso 1
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,355	0,356	0%	caso 1
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,361	0,356	1%	caso 1
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,360	0,356	1%	caso 1
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,330	0,356	8%	caso 1
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,362	0,356	2%	caso 1
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,234	0,300	28%	caso 1
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,237	0,300	26%	caso 1
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,231	0,300	30%	caso 1
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,251	0,300	19%	caso 1
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,273	0,300	10%	caso 1
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,267	0,300	13%	caso 1
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,274	0,300	10%	caso 1
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,250	0,300	20%	caso 1
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,218	0,244	12%	caso 1
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,218	0,244	12%	caso 1
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,228	0,244	7%	caso 1
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,227	0,244	8%	caso 1
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,232	0,244	5%	caso 1
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,241	0,244	1%	caso 1
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,250	0,244	2%	caso 1
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,274	0,244	11%	caso 1
12	1,05	0,001	113,777778	0,0909	0,448	0,467	4%	caso 1
12	1,05	0,001	113,777778	0,0909	0,402	0,467	16%	caso 1
12	1,05	0,001	113,777778	0,0909	0,391	0,467	20%	caso 1
12	1,05	0,001	113,777778	0,0909	0,424	0,467	10%	caso 1
12	1,05	0,001	113,777778	0,0909	0,419	0,467	11%	caso 1
12	1,05	0,001	113,777778	0,0909	0,450	0,467	4%	caso 1
12	1,05	0,001	113,777778	0,0909	0,398	0,467	17%	caso 1
12	1,05	0,001	113,777778	0,0909	0,402	0,467	16%	caso 1
12	1,05	0,1	113,777778	0,0909	0,324	0,411	27%	caso 1
12	1,05	0,1	113,777778	0,0909	0,331	0,411	24%	caso 1
12	1,05	0,1	113,777778	0,0909	0,340	0,411	21%	caso 1
12	1,05	0,1	113,777778	0,0909	0,351	0,411	17%	caso 1
12	1,05	0,1	113,777778	0,0909	0,312	0,411	32%	caso 1
12	1,05	0,1	113,777778	0,0909	0,328	0,411	26%	caso 1
12	1,05	0,1	113,777778	0,0909	0,285	0,411	44%	caso 1
12	1,05	0,1	113,777778	0,0909	0,307	0,411	34%	caso 1
12	1,05	0,2	113,777778	0,0909	0,261	0,355	36%	caso 1
12	1,05	0,2	113,777778	0,0909	0,271	0,355	31%	caso 1
12	1,05	0,2	113,777778	0,0909	0,233	0,355	52%	caso 1
12	1,05	0,2	113,777778	0,0909	0,255	0,355	39%	caso 1
12	1,05	0,2	113,777778	0,0909	0,317	0,355	12%	caso 1
12	1,05	0,2	113,777778	0,0909	0,275	0,355	29%	caso 1
12	1,05	0,2	113,777778	0,0909	0,292	0,355	21%	caso 1
12	1,05	0,2	113,777778	0,0909	0,298	0,355	19%	caso 1

Tabla 11.57: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 2 ($C_d = C_{d2}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,370	0,380	3%	caso 2
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,363	0,380	5%	caso 2
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,370	0,380	3%	caso 2
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,359	0,380	6%	caso 2
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,374	0,380	2%	caso 2
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,337	0,380	13%	caso 2
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,340	0,380	12%	caso 2
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,364	0,380	4%	caso 2
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,262	0,325	24%	caso 2
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,255	0,325	27%	caso 2
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,270	0,325	20%	caso 2
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,288	0,325	13%	caso 2
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,290	0,325	12%	caso 2
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,261	0,325	24%	caso 2
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,307	0,325	6%	caso 2
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,287	0,325	13%	caso 2
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,217	0,269	24%	caso 2
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,225	0,269	19%	caso 2
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,229	0,269	17%	caso 2
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,234	0,269	15%	caso 2
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,219	0,269	22%	caso 2
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,229	0,269	17%	caso 2
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,258	0,269	4%	caso 2
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,212	0,269	27%	caso 2
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,287	0,323	12%	caso 2
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,289	0,323	12%	caso 2
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,296	0,323	9%	caso 2
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,305	0,323	6%	caso 2
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,314	0,323	3%	caso 2
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,301	0,323	7%	caso 2
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,306	0,323	5%	caso 2
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,325	0,323	1%	caso 2
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,218	0,267	23%	caso 2
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,222	0,267	20%	caso 2
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,234	0,267	14%	caso 2
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,243	0,267	10%	caso 2
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,266	0,267	0%	caso 2
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,263	0,267	1%	caso 2
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,282	0,267	5%	caso 2
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,282	0,267	5%	caso 2
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,183	0,211	15%	caso 2
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,187	0,211	13%	caso 2
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,194	0,211	9%	caso 2
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,205	0,211	3%	caso 2
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,208	0,211	1%	caso 2
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,215	0,211	2%	caso 2
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,213	0,211	1%	caso 2
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,221	0,211	5%	caso 2
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,296	0,334	13%	caso 2
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,306	0,334	9%	caso 2
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,308	0,334	8%	caso 2
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,318	0,334	5%	caso 2
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,333	0,334	0%	caso 2
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,332	0,334	1%	caso 2
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,347	0,334	4%	caso 2
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,343	0,334	3%	caso 2
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,244	0,278	14%	caso 2
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,240	0,278	16%	caso 2
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,248	0,278	12%	caso 2
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,257	0,278	8%	caso 2
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,261	0,278	7%	caso 2
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,269	0,278	4%	caso 2
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,281	0,278	1%	caso 2
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,281	0,278	1%	caso 2
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,202	0,222	10%	caso 2
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,213	0,222	4%	caso 2
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,216	0,222	3%	caso 2
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,226	0,222	2%	caso 2
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,226	0,222	2%	caso 2
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,230	0,222	3%	caso 2
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,232	0,222	4%	caso 2
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,236	0,222	6%	caso 2

Tabla 11.58: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 2 ($C_d = C_{d2}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,356	0,390	10%	caso 2
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,351	0,390	11%	caso 2
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,357	0,390	9%	caso 2
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,373	0,390	4%	caso 2
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,380	0,390	3%	caso 2
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,348	0,390	12%	caso 2
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,375	0,390	4%	caso 2
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,336	0,390	16%	caso 2
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,263	0,334	27%	caso 2
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,271	0,334	23%	caso 2
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,275	0,334	22%	caso 2
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,285	0,334	17%	caso 2
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,302	0,334	11%	caso 2
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,286	0,334	17%	caso 2
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,296	0,334	13%	caso 2
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,261	0,334	28%	caso 2
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,221	0,278	26%	caso 2
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,245	0,278	13%	caso 2
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,225	0,278	24%	caso 2
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,220	0,278	26%	caso 2
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,227	0,278	22%	caso 2
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,251	0,278	11%	caso 2
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,272	0,278	2%	caso 2
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,239	0,278	16%	caso 2
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,326	0,356	9%	caso 2
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,331	0,356	8%	caso 2
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,334	0,356	7%	caso 2
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,346	0,356	3%	caso 2
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,351	0,356	1%	caso 2
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,351	0,356	1%	caso 2
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,322	0,356	11%	caso 2
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,353	0,356	1%	caso 2
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,228	0,300	32%	caso 2
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,231	0,300	30%	caso 2
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,225	0,300	33%	caso 2
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,245	0,300	23%	caso 2
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,266	0,300	13%	caso 2
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,260	0,300	16%	caso 2
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,267	0,300	12%	caso 2
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,244	0,300	23%	caso 2
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,212	0,244	15%	caso 2
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,222	0,244	10%	caso 2
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,221	0,244	10%	caso 2
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,226	0,244	8%	caso 2
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,235	0,244	4%	caso 2
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,244	0,244	0%	caso 2
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,267	0,244	9%	caso 2
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,437	0,467	7%	caso 2
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,392	0,467	19%	caso 2
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,381	0,467	23%	caso 2
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,413	0,467	13%	caso 2
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,408	0,467	14%	caso 2
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,439	0,467	6%	caso 2
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,387	0,467	20%	caso 2
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,392	0,467	19%	caso 2
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,316	0,411	30%	caso 2
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,322	0,411	28%	caso 2
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,331	0,411	24%	caso 2
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,342	0,411	20%	caso 2
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,305	0,411	35%	caso 2
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,319	0,411	29%	caso 2
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,278	0,411	48%	caso 2
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,299	0,411	37%	caso 2
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,254	0,355	40%	caso 2
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,264	0,355	34%	caso 2
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,227	0,355	56%	caso 2
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,248	0,355	43%	caso 2
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,309	0,355	15%	caso 2
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,268	0,355	32%	caso 2
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,285	0,355	25%	caso 2
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,290	0,355	22%	caso 2

Tabla 11.59: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 3 ($C_d = C_{d3}$)

7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,361	0,380	5%	caso 3
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,355	0,380	7%	caso 3
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,361	0,380	5%	caso 3
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,350	0,380	9%	caso 3
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,365	0,380	4%	caso 3
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,329	0,380	15%	caso 3
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,332	0,380	14%	caso 3
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,356	0,380	7%	caso 3
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,256	0,325	27%	caso 3
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,249	0,325	31%	caso 3
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,263	0,325	23%	caso 3
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,281	0,325	16%	caso 3
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,283	0,325	15%	caso 3
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,255	0,325	27%	caso 3
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,299	0,325	8%	caso 3
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,280	0,325	16%	caso 3
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,212	0,269	27%	caso 3
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,220	0,269	22%	caso 3
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,223	0,269	20%	caso 3
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,229	0,269	18%	caso 3
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,214	0,269	26%	caso 3
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,223	0,269	20%	caso 3
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,252	0,269	7%	caso 3
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,207	0,269	30%	caso 3
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,280	0,323	15%	caso 3
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,282	0,323	14%	caso 3
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,289	0,323	12%	caso 3
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,297	0,323	8%	caso 3
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,306	0,323	5%	caso 3
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,294	0,323	10%	caso 3
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,299	0,323	8%	caso 3
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,318	0,323	2%	caso 3
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,213	0,267	26%	caso 3
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,217	0,267	23%	caso 3
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,228	0,267	17%	caso 3
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,237	0,267	13%	caso 3
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,260	0,267	3%	caso 3
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,257	0,267	4%	caso 3
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,275	0,267	3%	caso 3
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,275	0,267	3%	caso 3
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,179	0,211	18%	caso 3
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,182	0,211	16%	caso 3
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,189	0,211	11%	caso 3
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,200	0,211	5%	caso 3
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,203	0,211	4%	caso 3
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,210	0,211	1%	caso 3
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,208	0,211	1%	caso 3
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,216	0,211	2%	caso 3
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,289	0,334	16%	caso 3
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,299	0,334	12%	caso 3
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,301	0,334	11%	caso 3
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,310	0,334	8%	caso 3
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,325	0,334	3%	caso 3
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,324	0,334	3%	caso 3
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,339	0,334	1%	caso 3
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,334	0,334	0%	caso 3
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,238	0,278	17%	caso 3
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,234	0,278	19%	caso 3
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,242	0,278	15%	caso 3
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,251	0,278	11%	caso 3
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,254	0,278	9%	caso 3
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,262	0,278	6%	caso 3
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,274	0,278	2%	caso 3
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,274	0,278	1%	caso 3
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,197	0,222	13%	caso 3
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,208	0,222	7%	caso 3
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,211	0,222	6%	caso 3
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,220	0,222	1%	caso 3
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,220	0,222	1%	caso 3
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,224	0,222	1%	caso 3
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,227	0,222	2%	caso 3
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,230	0,222	4%	caso 3

Tabla 11.60: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 3 ($C_d = C_{d3}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,347	0,390	12%	caso 3
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,342	0,390	14%	caso 3
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,349	0,390	12%	caso 3
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,364	0,390	7%	caso 3
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,371	0,390	5%	caso 3
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,340	0,390	15%	caso 3
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,366	0,390	7%	caso 3
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,327	0,390	19%	caso 3
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,256	0,334	30%	caso 3
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,265	0,334	26%	caso 3
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,268	0,334	25%	caso 3
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,278	0,334	20%	caso 3
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,295	0,334	13%	caso 3
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,280	0,334	20%	caso 3
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,289	0,334	16%	caso 3
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,255	0,334	31%	caso 3
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,216	0,278	29%	caso 3
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,239	0,278	16%	caso 3
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,219	0,278	27%	caso 3
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,215	0,278	29%	caso 3
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,222	0,278	26%	caso 3
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,245	0,278	14%	caso 3
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,265	0,278	5%	caso 3
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,233	0,278	19%	caso 3
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,319	0,356	12%	caso 3
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,323	0,356	10%	caso 3
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,326	0,356	9%	caso 3
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,338	0,356	5%	caso 3
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,343	0,356	4%	caso 3
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,343	0,356	4%	caso 3
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,314	0,356	13%	caso 3
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,345	0,356	3%	caso 3
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,222	0,300	35%	caso 3
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,226	0,300	33%	caso 3
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,220	0,300	37%	caso 3
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,239	0,300	26%	caso 3
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,259	0,300	16%	caso 3
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,254	0,300	18%	caso 3
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,260	0,300	15%	caso 3
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,238	0,300	26%	caso 3
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,207	0,244	18%	caso 3
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,207	0,244	18%	caso 3
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,217	0,244	13%	caso 3
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,216	0,244	13%	caso 3
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,220	0,244	11%	caso 3
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,229	0,244	6%	caso 3
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,238	0,244	3%	caso 3
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,260	0,244	6%	caso 3
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,426	0,467	10%	caso 3
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,382	0,467	22%	caso 3
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,372	0,467	26%	caso 3
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,403	0,467	16%	caso 3
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,398	0,467	17%	caso 3
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,428	0,467	9%	caso 3
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,378	0,467	23%	caso 3
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,383	0,467	22%	caso 3
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,308	0,411	33%	caso 3
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,315	0,411	31%	caso 3
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,323	0,411	27%	caso 3
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,334	0,411	23%	caso 3
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,297	0,411	38%	caso 3
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,312	0,411	32%	caso 3
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,271	0,411	52%	caso 3
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,292	0,411	41%	caso 3
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,248	0,355	43%	caso 3
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,258	0,355	38%	caso 3
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,222	0,355	60%	caso 3
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,242	0,355	47%	caso 3
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,302	0,355	18%	caso 3
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,262	0,355	36%	caso 3
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,278	0,355	28%	caso 3
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,283	0,355	25%	caso 3

Tabla 11.61: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 4 ($C_d = C_{d4}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,387	0,380	2%	caso 4
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,386	0,380	2%	caso 4
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,399	0,380	5%	caso 4
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,396	0,380	4%	caso 4
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,419	0,380	9%	caso 4
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,392	0,380	3%	caso 4
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,406	0,380	6%	caso 4
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,439	0,380	13%	caso 4
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,280	0,325	16%	caso 4
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,278	0,325	17%	caso 4
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,300	0,325	8%	caso 4
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,326	0,325	0%	caso 4
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,337	0,325	4%	caso 4
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,319	0,325	2%	caso 4
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,373	0,325	13%	caso 4
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,374	0,325	13%	caso 4
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,235	0,269	15%	caso 4
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,249	0,269	8%	caso 4
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,260	0,269	3%	caso 4
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,273	0,269	2%	caso 4
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,268	0,269	0%	caso 4
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,288	0,269	7%	caso 4
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,327	0,269	18%	caso 4
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,303	0,269	11%	caso 4
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,297	0,323	9%	caso 4
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,300	0,323	7%	caso 4
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,310	0,323	4%	caso 4
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,321	0,323	0%	caso 4
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,334	0,323	3%	caso 4
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,325	0,323	1%	caso 4
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,334	0,323	3%	caso 4
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,357	0,323	10%	caso 4
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,227	0,267	18%	caso 4
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,233	0,267	14%	caso 4
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,248	0,267	8%	caso 4
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,260	0,267	3%	caso 4
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,287	0,267	7%	caso 4
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,288	0,267	7%	caso 4
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,311	0,267	14%	caso 4
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,315	0,267	15%	caso 4
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,192	0,211	10%	caso 4
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,198	0,211	6%	caso 4
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,209	0,211	1%	caso 4
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,223	0,211	5%	caso 4
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,230	0,211	8%	caso 4
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,241	0,211	13%	caso 4
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,244	0,211	14%	caso 4
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,257	0,211	18%	caso 4
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,305	0,334	9%	caso 4
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,318	0,334	5%	caso 4
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,322	0,334	4%	caso 4
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,334	0,334	0%	caso 4
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,353	0,334	5%	caso 4
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,355	0,334	6%	caso 4
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,373	0,334	11%	caso 4
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,373	0,334	11%	caso 4
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,253	0,278	10%	caso 4
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,251	0,278	11%	caso 4
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,262	0,278	6%	caso 4
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,274	0,278	2%	caso 4
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,281	0,278	1%	caso 4
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,293	0,278	5%	caso 4
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,309	0,278	10%	caso 4
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,314	0,278	11%	caso 4
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,211	0,222	5%	caso 4
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,224	0,222	1%	caso 4
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,230	0,222	3%	caso 4
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,243	0,222	9%	caso 4
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,247	0,222	10%	caso 4
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,255	0,222	13%	caso 4
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,262	0,222	15%	caso 4
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,274	0,222	19%	caso 4

Tabla 11.62: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 4 ($C_d = C_{d4}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,373	0,390	4%	caso 4
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,374	0,390	4%	caso 4
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,387	0,390	1%	caso 4
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,409	0,390	5%	caso 4
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,424	0,390	8%	caso 4
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,403	0,390	3%	caso 4
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,439	0,390	11%	caso 4
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,419	0,390	7%	caso 4
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,280	0,334	19%	caso 4
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,294	0,334	14%	caso 4
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,305	0,334	9%	caso 4
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,323	0,334	3%	caso 4
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,349	0,334	4%	caso 4
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,343	0,334	3%	caso 4
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,363	0,334	8%	caso 4
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,349	0,334	4%	caso 4
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,238	0,278	17%	caso 4
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,269	0,278	3%	caso 4
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,256	0,278	9%	caso 4
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,260	0,278	7%	caso 4
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,276	0,278	1%	caso 4
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,309	0,278	10%	caso 4
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,340	0,278	18%	caso 4
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,328	0,278	15%	caso 4
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,339	0,356	5%	caso 4
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,347	0,356	3%	caso 4
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,354	0,356	1%	caso 4
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,371	0,356	4%	caso 4
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,381	0,356	7%	caso 4
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,387	0,356	8%	caso 4
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,365	0,356	3%	caso 4
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,403	0,356	12%	caso 4
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,240	0,300	25%	caso 4
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,248	0,300	21%	caso 4
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,246	0,300	22%	caso 4
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,271	0,300	11%	caso 4
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,298	0,300	1%	caso 4
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,299	0,300	1%	caso 4
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,313	0,300	4%	caso 4
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,304	0,300	1%	caso 4
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,225	0,244	9%	caso 4
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,229	0,244	7%	caso 4
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,243	0,244	0%	caso 4
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,248	0,244	2%	caso 4
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,259	0,244	6%	caso 4
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,274	0,244	11%	caso 4
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,290	0,244	16%	caso 4
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,320	0,244	24%	caso 4
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,465	0,467	0%	caso 4
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,431	0,467	8%	caso 4
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,432	0,467	8%	caso 4
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,478	0,467	2%	caso 4
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,489	0,467	4%	caso 4
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,535	0,467	13%	caso 4
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,504	0,467	7%	caso 4
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,558	0,467	16%	caso 4
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,345	0,411	19%	caso 4
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,362	0,411	13%	caso 4
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,384	0,411	7%	caso 4
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,408	0,411	1%	caso 4
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,388	0,411	6%	caso 4
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,420	0,411	2%	caso 4
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,412	0,411	0%	caso 4
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,455	0,411	10%	caso 4
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,284	0,355	25%	caso 4
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,305	0,355	17%	caso 4
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,282	0,355	26%	caso 4
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,317	0,355	12%	caso 4
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,393	0,355	10%	caso 4
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,371	0,355	4%	caso 4
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,406	0,355	13%	caso 4
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,446	0,355	20%	caso 4

Tabla 11.63: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 5 ($C_d = C_{d5}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,378	0,380	1%	caso 5
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,376	0,380	1%	caso 5
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,389	0,380	2%	caso 5
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,386	0,380	1%	caso 5
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,408	0,380	7%	caso 5
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,383	0,380	1%	caso 5
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,395	0,380	4%	caso 5
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,428	0,380	11%	caso 5
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,272	0,325	19%	caso 5
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,271	0,325	20%	caso 5
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,293	0,325	11%	caso 5
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,317	0,325	2%	caso 5
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,329	0,325	1%	caso 5
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,311	0,325	4%	caso 5
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,364	0,325	11%	caso 5
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,364	0,325	11%	caso 5
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,229	0,269	17%	caso 5
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,243	0,269	11%	caso 5
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,253	0,269	6%	caso 5
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,267	0,269	1%	caso 5
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,262	0,269	3%	caso 5
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,280	0,269	4%	caso 5
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,318	0,269	16%	caso 5
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,295	0,269	9%	caso 5
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,289	0,323	12%	caso 5
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,293	0,323	10%	caso 5
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,302	0,323	7%	caso 5
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,313	0,323	3%	caso 5
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,325	0,323	1%	caso 5
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,317	0,323	2%	caso 5
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,326	0,323	1%	caso 5
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,348	0,323	7%	caso 5
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,221	0,267	21%	caso 5
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,227	0,267	17%	caso 5
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,242	0,267	10%	caso 5
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,254	0,267	5%	caso 5
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,279	0,267	4%	caso 5
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,281	0,267	5%	caso 5
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,303	0,267	12%	caso 5
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,307	0,267	13%	caso 5
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,187	0,211	13%	caso 5
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,193	0,211	9%	caso 5
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,203	0,211	4%	caso 5
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,217	0,211	3%	caso 5
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,224	0,211	6%	caso 5
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,235	0,211	10%	caso 5
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,238	0,211	11%	caso 5
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,250	0,211	16%	caso 5
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,298	0,334	12%	caso 5
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,310	0,334	8%	caso 5
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,314	0,334	6%	caso 5
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,326	0,334	3%	caso 5
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,344	0,334	3%	caso 5
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,346	0,334	3%	caso 5
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,364	0,334	8%	caso 5
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,364	0,334	8%	caso 5
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,246	0,278	13%	caso 5
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,245	0,278	14%	caso 5
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,255	0,278	9%	caso 5
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,267	0,278	4%	caso 5
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,274	0,278	1%	caso 5
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,286	0,278	3%	caso 5
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,301	0,278	8%	caso 5
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,306	0,278	9%	caso 5
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,206	0,222	8%	caso 5
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,219	0,222	2%	caso 5
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,224	0,222	1%	caso 5
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,237	0,222	6%	caso 5
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,241	0,222	8%	caso 5
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,249	0,222	11%	caso 5
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,256	0,222	13%	caso 5
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,267	0,222	17%	caso 5

Tabla 11.64: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 5 ($C_d = C_{d5}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,364	0,390	7%	caso 5
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,364	0,390	7%	caso 5
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,377	0,390	3%	caso 5
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,399	0,390	2%	caso 5
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,414	0,390	6%	caso 5
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,393	0,390	1%	caso 5
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,428	0,390	9%	caso 5
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,409	0,390	5%	caso 5
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,273	0,334	23%	caso 5
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,287	0,334	16%	caso 5
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,298	0,334	12%	caso 5
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,315	0,334	6%	caso 5
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,340	0,334	2%	caso 5
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,335	0,334	0%	caso 5
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,354	0,334	6%	caso 5
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,340	0,334	2%	caso 5
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,232	0,278	20%	caso 5
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,262	0,278	6%	caso 5
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,249	0,278	11%	caso 5
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,253	0,278	10%	caso 5
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,269	0,278	3%	caso 5
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,301	0,278	8%	caso 5
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,331	0,278	16%	caso 5
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,320	0,278	13%	caso 5
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,331	0,356	8%	caso 5
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,338	0,356	5%	caso 5
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,345	0,356	3%	caso 5
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,361	0,356	2%	caso 5
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,372	0,356	4%	caso 5
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,377	0,356	6%	caso 5
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,356	0,356	0%	caso 5
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,393	0,356	9%	caso 5
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,234	0,300	28%	caso 5
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,242	0,300	24%	caso 5
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,240	0,300	25%	caso 5
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,265	0,300	13%	caso 5
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,290	0,300	3%	caso 5
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,291	0,300	3%	caso 5
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,305	0,300	1%	caso 5
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,296	0,300	1%	caso 5
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,219	0,244	12%	caso 5
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,223	0,244	10%	caso 5
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,237	0,244	3%	caso 5
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,242	0,244	1%	caso 5
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,252	0,244	3%	caso 5
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,268	0,244	9%	caso 5
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,283	0,244	14%	caso 5
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,312	0,244	22%	caso 5
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,454	0,467	3%	caso 5
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,420	0,467	11%	caso 5
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,421	0,467	11%	caso 5
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,466	0,467	0%	caso 5
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,476	0,467	2%	caso 5
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,521	0,467	10%	caso 5
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,491	0,467	5%	caso 5
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,544	0,467	14%	caso 5
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,336	0,411	22%	caso 5
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,353	0,411	16%	caso 5
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,374	0,411	10%	caso 5
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,398	0,411	3%	caso 5
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,378	0,411	9%	caso 5
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,409	0,411	0%	caso 5
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,401	0,411	2%	caso 5
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,443	0,411	7%	caso 5
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,276	0,355	28%	caso 5
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,297	0,355	20%	caso 5
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,275	0,355	29%	caso 5
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,309	0,355	15%	caso 5
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,383	0,355	7%	caso 5
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,361	0,355	2%	caso 5
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,396	0,355	10%	caso 5
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,435	0,355	18%	caso 5

Tabla 11.65: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 6 ($C_d = C_{d6}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,369	0,380	3%	caso 6
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,367	0,380	4%	caso 6
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,380	0,380	0%	caso 6
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,376	0,380	1%	caso 6
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,399	0,380	5%	caso 6
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,373	0,380	2%	caso 6
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,386	0,380	1%	caso 6
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,418	0,380	9%	caso 6
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,266	0,325	22%	caso 6
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,265	0,325	23%	caso 6
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,286	0,325	14%	caso 6
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,310	0,325	5%	caso 6
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,321	0,325	1%	caso 6
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,303	0,325	7%	caso 6
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,355	0,325	9%	caso 6
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,355	0,325	9%	caso 6
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,223	0,269	20%	caso 6
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,237	0,269	13%	caso 6
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,247	0,269	9%	caso 6
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,260	0,269	3%	caso 6
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,255	0,269	5%	caso 6
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,274	0,269	2%	caso 6
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,311	0,269	14%	caso 6
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,288	0,269	7%	caso 6
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,282	0,323	14%	caso 6
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,286	0,323	13%	caso 6
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,295	0,323	9%	caso 6
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,306	0,323	6%	caso 6
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,317	0,323	2%	caso 6
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,309	0,323	4%	caso 6
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,318	0,323	2%	caso 6
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,340	0,323	5%	caso 6
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,216	0,267	24%	caso 6
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,222	0,267	20%	caso 6
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,236	0,267	13%	caso 6
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,248	0,267	8%	caso 6
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,273	0,267	2%	caso 6
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,274	0,267	2%	caso 6
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,295	0,267	10%	caso 6
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,300	0,267	11%	caso 6
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,182	0,211	16%	caso 6
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,188	0,211	12%	caso 6
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,198	0,211	6%	caso 6
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,212	0,211	1%	caso 6
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,219	0,211	4%	caso 6
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,229	0,211	8%	caso 6
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,232	0,211	9%	caso 6
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,244	0,211	14%	caso 6
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,290	0,334	15%	caso 6
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,302	0,334	10%	caso 6
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,306	0,334	9%	caso 6
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,318	0,334	5%	caso 6
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,335	0,334	0%	caso 6
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,337	0,334	1%	caso 6
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,355	0,334	6%	caso 6
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,355	0,334	6%	caso 6
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,240	0,278	16%	caso 6
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,239	0,278	17%	caso 6
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,249	0,278	12%	caso 6
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,261	0,278	7%	caso 6
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,268	0,278	4%	caso 6
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,279	0,278	0%	caso 6
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,294	0,278	5%	caso 6
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,299	0,278	7%	caso 6
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,201	0,222	11%	caso 6
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,213	0,222	4%	caso 6
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,219	0,222	2%	caso 6
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,231	0,222	4%	caso 6
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,235	0,222	6%	caso 6
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,243	0,222	9%	caso 6
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,250	0,222	11%	caso 6
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,261	0,222	15%	caso 6

Tabla 11.66: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 6 ($C_d = C_{d6}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,355	0,390	10%	caso 6
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,356	0,390	10%	caso 6
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,368	0,390	6%	caso 6
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,389	0,390	0%	caso 6
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,404	0,390	3%	caso 6
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,383	0,390	2%	caso 6
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,417	0,390	7%	caso 6
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,399	0,390	2%	caso 6
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,266	0,334	26%	caso 6
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,280	0,334	19%	caso 6
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,290	0,334	15%	caso 6
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,307	0,334	9%	caso 6
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,332	0,334	1%	caso 6
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,327	0,334	2%	caso 6
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,345	0,334	3%	caso 6
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,332	0,334	1%	caso 6
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,227	0,278	23%	caso 6
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,256	0,278	9%	caso 6
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,243	0,278	14%	caso 6
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,247	0,278	13%	caso 6
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,262	0,278	6%	caso 6
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,294	0,278	5%	caso 6
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,323	0,278	14%	caso 6
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,312	0,278	11%	caso 6
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,323	0,356	10%	caso 6
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,330	0,356	8%	caso 6
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,337	0,356	6%	caso 6
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,353	0,356	1%	caso 6
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,363	0,356	2%	caso 6
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,368	0,356	3%	caso 6
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,348	0,356	2%	caso 6
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,383	0,356	7%	caso 6
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,229	0,300	31%	caso 6
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,236	0,300	27%	caso 6
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,234	0,300	28%	caso 6
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,258	0,300	16%	caso 6
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,283	0,300	6%	caso 6
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,284	0,300	6%	caso 6
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,297	0,300	1%	caso 6
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,289	0,300	4%	caso 6
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,214	0,244	14%	caso 6
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,217	0,244	12%	caso 6
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,231	0,244	6%	caso 6
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,236	0,244	3%	caso 6
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,246	0,244	1%	caso 6
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,261	0,244	7%	caso 6
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,276	0,244	12%	caso 6
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,305	0,244	20%	caso 6
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,443	0,467	5%	caso 6
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,410	0,467	14%	caso 6
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,411	0,467	14%	caso 6
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,455	0,467	3%	caso 6
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,465	0,467	0%	caso 6
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,509	0,467	8%	caso 6
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,479	0,467	3%	caso 6
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,531	0,467	12%	caso 6
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,328	0,411	25%	caso 6
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,345	0,411	19%	caso 6
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,365	0,411	13%	caso 6
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,388	0,411	6%	caso 6
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,369	0,411	11%	caso 6
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,400	0,411	3%	caso 6
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,392	0,411	5%	caso 6
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,432	0,411	5%	caso 6
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,270	0,355	32%	caso 6
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,290	0,355	22%	caso 6
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,268	0,355	32%	caso 6
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,302	0,355	18%	caso 6
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,373	0,355	5%	caso 6
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,353	0,355	1%	caso 6
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,386	0,355	8%	caso 6
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,424	0,355	16%	caso 6

Tabla 11.67: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 7 ($C_d = C_{d7}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,395	0,380	4%	caso 7
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,399	0,380	5%	caso 7
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,418	0,380	9%	caso 7
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,422	0,380	10%	caso 7
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,452	0,380	16%	caso 7
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,436	0,380	13%	caso 7
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,458	0,380	17%	caso 7
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,500	0,380	24%	caso 7
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,290	0,325	12%	caso 7
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,294	0,325	10%	caso 7
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,323	0,325	1%	caso 7
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,355	0,325	9%	caso 7
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,375	0,325	13%	caso 7
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,367	0,325	12%	caso 7
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,428	0,325	24%	caso 7
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,446	0,325	27%	caso 7
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,246	0,269	9%	caso 7
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,266	0,269	1%	caso 7
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,284	0,269	5%	caso 7
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,305	0,269	12%	caso 7
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,309	0,269	13%	caso 7
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,338	0,269	20%	caso 7
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,385	0,269	30%	caso 7
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,381	0,269	30%	caso 7
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,299	0,323	8%	caso 7
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,304	0,323	6%	caso 7
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,316	0,323	2%	caso 7
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,330	0,323	2%	caso 7
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,345	0,323	6%	caso 7
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,340	0,323	5%	caso 7
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,353	0,323	9%	caso 7
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,379	0,323	15%	caso 7
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,230	0,267	16%	caso 7
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,239	0,267	12%	caso 7
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,256	0,267	4%	caso 7
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,271	0,267	1%	caso 7
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,300	0,267	11%	caso 7
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,305	0,267	12%	caso 7
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,331	0,267	19%	caso 7
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,340	0,267	21%	caso 7
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,196	0,211	8%	caso 7
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,205	0,211	3%	caso 7
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,218	0,211	3%	caso 7
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,235	0,211	10%	caso 7
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,246	0,211	14%	caso 7
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,260	0,211	19%	caso 7
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,268	0,211	21%	caso 7
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,285	0,211	26%	caso 7
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,307	0,334	9%	caso 7
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,321	0,334	4%	caso 7
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,327	0,334	2%	caso 7
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,342	0,334	2%	caso 7
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,363	0,334	8%	caso 7
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,368	0,334	9%	caso 7
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,390	0,334	14%	caso 7
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,394	0,334	15%	caso 7
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,255	0,278	9%	caso 7
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,256	0,278	9%	caso 7
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,269	0,278	3%	caso 7
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,284	0,278	2%	caso 7
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,295	0,278	6%	caso 7
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,310	0,278	10%	caso 7
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,329	0,278	16%	caso 7
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,339	0,278	18%	caso 7
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,215	0,222	3%	caso 7
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,230	0,222	3%	caso 7
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,238	0,222	7%	caso 7
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,254	0,222	13%	caso 7
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,262	0,222	15%	caso 7
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,274	0,222	19%	caso 7
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,285	0,222	22%	caso 7
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,304	0,222	27%	caso 7

Tabla 11.68: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 7 ($C_d = C_{d7}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,382	0,390	2%	caso 7
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,387	0,390	1%	caso 7
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,406	0,390	4%	caso 7
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,435	0,390	10%	caso 7
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,457	0,390	15%	caso 7
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,446	0,390	13%	caso 7
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,489	0,390	20%	caso 7
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,488	0,390	20%	caso 7
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,290	0,334	15%	caso 7
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,310	0,334	8%	caso 7
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,328	0,334	2%	caso 7
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,353	0,334	5%	caso 7
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,385	0,334	13%	caso 7
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,390	0,334	14%	caso 7
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,418	0,334	20%	caso 7
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,424	0,334	21%	caso 7
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,250	0,278	11%	caso 7
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,285	0,278	3%	caso 7
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,280	0,278	1%	caso 7
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,292	0,278	5%	caso 7
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,316	0,278	12%	caso 7
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,358	0,278	22%	caso 7
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,397	0,278	30%	caso 7
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,405	0,278	31%	caso 7
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,344	0,356	4%	caso 7
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,354	0,356	0%	caso 7
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,365	0,356	3%	caso 7
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,386	0,356	8%	caso 7
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,401	0,356	11%	caso 7
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,413	0,356	14%	caso 7
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,398	0,356	11%	caso 7
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,440	0,356	19%	caso 7
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,247	0,300	22%	caso 7
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,258	0,300	16%	caso 7
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,261	0,300	15%	caso 7
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,291	0,300	3%	caso 7
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,322	0,300	7%	caso 7
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,329	0,300	9%	caso 7
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,349	0,300	14%	caso 7
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,353	0,300	15%	caso 7
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,231	0,244	6%	caso 7
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,239	0,244	2%	caso 7
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,258	0,244	5%	caso 7
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,268	0,244	9%	caso 7
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,284	0,244	14%	caso 7
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,306	0,244	20%	caso 7
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,328	0,244	26%	caso 7
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,363	0,244	33%	caso 7
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,483	0,467	3%	caso 7
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,459	0,467	2%	caso 7
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,472	0,467	1%	caso 7
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,530	0,467	12%	caso 7
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,555	0,467	16%	caso 7
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,615	0,467	24%	caso 7
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,603	0,467	23%	caso 7
12	1,05	0,001	113,78	0,0909	0,699	0,467	33%	caso 7
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,365	0,411	13%	caso 7
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,393	0,411	5%	caso 7
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,426	0,411	3%	caso 7
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,463	0,411	11%	caso 7
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,460	0,411	11%	caso 7
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,507	0,411	19%	caso 7
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,529	0,411	22%	caso 7
12	1,05	0,1	113,78	0,0909	0,589	0,411	30%	caso 7
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,306	0,355	16%	caso 7
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,337	0,355	5%	caso 7
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,328	0,355	8%	caso 7
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,376	0,355	6%	caso 7
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,464	0,355	23%	caso 7
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,461	0,355	23%	caso 7
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,512	0,355	31%	caso 7
12	1,05	0,2	113,78	0,0909	0,582	0,355	39%	caso 7

Tabla 11.69: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 8 ($C_d = C_{d8}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,385	0,380	1%	caso 8
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,389	0,380	2%	caso 8
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,407	0,380	7%	caso 8
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,411	0,380	8%	caso 8
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,441	0,380	14%	caso 8
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,425	0,380	11%	caso 8
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,447	0,380	15%	caso 8
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,488	0,380	22%	caso 8
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,282	0,325	15%	caso 8
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,287	0,325	13%	caso 8
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,315	0,325	3%	caso 8
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,346	0,325	6%	caso 8
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,365	0,325	11%	caso 8
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,358	0,325	9%	caso 8
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,417	0,325	22%	caso 8
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,435	0,325	25%	caso 8
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,240	0,269	12%	caso 8
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,259	0,269	4%	caso 8
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,277	0,269	3%	caso 8
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,297	0,269	10%	caso 8
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,301	0,269	11%	caso 8
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,329	0,269	18%	caso 8
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,375	0,269	28%	caso 8
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,371	0,269	28%	caso 8
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,291	0,323	11%	caso 8
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,296	0,323	9%	caso 8
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,308	0,323	5%	caso 8
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,321	0,323	0%	caso 8
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,336	0,323	4%	caso 8
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,331	0,323	3%	caso 8
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,344	0,323	6%	caso 8
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,369	0,323	13%	caso 8
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,224	0,267	19%	caso 8
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,233	0,267	15%	caso 8
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,249	0,267	7%	caso 8
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,264	0,267	1%	caso 8
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,292	0,267	9%	caso 8
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,297	0,267	10%	caso 8
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,322	0,267	17%	caso 8
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,331	0,267	19%	caso 8
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,191	0,211	11%	caso 8
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,199	0,211	6%	caso 8
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,212	0,211	1%	caso 8
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,229	0,211	8%	caso 8
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,240	0,211	12%	caso 8
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,254	0,211	17%	caso 8
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,261	0,211	19%	caso 8
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,277	0,211	24%	caso 8
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,299	0,334	12%	caso 8
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,313	0,334	7%	caso 8
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,319	0,334	5%	caso 8
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,333	0,334	0%	caso 8
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,354	0,334	6%	caso 8
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,359	0,334	7%	caso 8
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,380	0,334	12%	caso 8
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,384	0,334	13%	caso 8
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,249	0,278	12%	caso 8
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,249	0,278	12%	caso 8
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,262	0,278	6%	caso 8
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,277	0,278	1%	caso 8
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,287	0,278	3%	caso 8
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,302	0,278	8%	caso 8
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,321	0,278	13%	caso 8
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,330	0,278	16%	caso 8
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,209	0,222	6%	caso 8
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,224	0,222	1%	caso 8
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,232	0,222	4%	caso 8
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,248	0,222	10%	caso 8
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,255	0,222	13%	caso 8
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,267	0,222	17%	caso 8
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,278	0,222	20%	caso 8
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,296	0,222	25%	caso 8

Tabla 11.70: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 8 ($C_d = C_{d8}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,372	0,390	5%	caso 8
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,377	0,390	3%	caso 8
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,396	0,390	1%	caso 8
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,424	0,390	8%	caso 8
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,446	0,390	13%	caso 8
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,435	0,390	10%	caso 8
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,477	0,390	18%	caso 8
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,476	0,390	18%	caso 8
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,283	0,334	18%	caso 8
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,302	0,334	11%	caso 8
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,319	0,334	5%	caso 8
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,344	0,334	3%	caso 8
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,376	0,334	11%	caso 8
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,380	0,334	12%	caso 8
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,408	0,334	18%	caso 8
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,413	0,334	19%	caso 8
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,243	0,278	14%	caso 8
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,278	0,278	0%	caso 8
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,273	0,278	2%	caso 8
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,285	0,278	2%	caso 8
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,308	0,278	10%	caso 8
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,348	0,278	20%	caso 8
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,387	0,278	28%	caso 8
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,394	0,278	30%	caso 8
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,335	0,356	6%	caso 8
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,345	0,356	3%	caso 8
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,356	0,356	0%	caso 8
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,376	0,356	5%	caso 8
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,391	0,356	9%	caso 8
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,402	0,356	12%	caso 8
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,388	0,356	8%	caso 8
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,429	0,356	17%	caso 8
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,241	0,300	25%	caso 8
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,251	0,300	19%	caso 8
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,254	0,300	18%	caso 8
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,283	0,300	6%	caso 8
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,313	0,300	4%	caso 8
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,320	0,300	6%	caso 8
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,340	0,300	12%	caso 8
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,344	0,300	13%	caso 8
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,225	0,244	8%	caso 8
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,233	0,244	5%	caso 8
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,252	0,244	3%	caso 8
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,261	0,244	7%	caso 8
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,277	0,244	12%	caso 8
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,298	0,244	18%	caso 8
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,320	0,244	24%	caso 8
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,354	0,244	31%	caso 8
12	1,05	0,001	113,8	0,0909	0,470	0,467	1%	caso 8
12	1,05	0,001	113,8	0,0909	0,448	0,467	4%	caso 8
12	1,05	0,001	113,8	0,0909	0,461	0,467	1%	caso 8
12	1,05	0,001	113,8	0,0909	0,516	0,467	10%	caso 8
12	1,05	0,001	113,8	0,0909	0,541	0,467	14%	caso 8
12	1,05	0,001	113,8	0,0909	0,599	0,467	22%	caso 8
12	1,05	0,001	113,8	0,0909	0,588	0,467	21%	caso 8
12	1,05	0,001	113,8	0,0909	0,682	0,467	32%	caso 8
12	1,05	0,1	113,8	0,0909	0,356	0,411	16%	caso 8
12	1,05	0,1	113,8	0,0909	0,383	0,411	7%	caso 8
12	1,05	0,1	113,8	0,0909	0,415	0,411	1%	caso 8
12	1,05	0,1	113,8	0,0909	0,452	0,411	9%	caso 8
12	1,05	0,1	113,8	0,0909	0,448	0,411	8%	caso 8
12	1,05	0,1	113,8	0,0909	0,494	0,411	17%	caso 8
12	1,05	0,1	113,8	0,0909	0,515	0,411	20%	caso 8
12	1,05	0,1	113,8	0,0909	0,574	0,411	28%	caso 8
12	1,05	0,2	113,8	0,0909	0,298	0,355	19%	caso 8
12	1,05	0,2	113,8	0,0909	0,329	0,355	8%	caso 8
12	1,05	0,2	113,8	0,0909	0,320	0,355	11%	caso 8
12	1,05	0,2	113,8	0,0909	0,367	0,355	3%	caso 8
12	1,05	0,2	113,8	0,0909	0,452	0,355	21%	caso 8
12	1,05	0,2	113,8	0,0909	0,449	0,355	21%	caso 8
12	1,05	0,2	113,8	0,0909	0,499	0,355	29%	caso 8
12	1,05	0,2	113,8	0,0909	0,567	0,355	37%	caso 8

Tabla 11.71: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 8 y 9 Caso 9 ($C_d = C_{d9}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,376	0,380	1%	caso 9
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,380	0,380	0%	caso 9
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,398	0,380	4%	caso 9
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,401	0,380	5%	caso 9
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,430	0,380	12%	caso 9
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,415	0,380	8%	caso 9
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,436	0,380	13%	caso 9
7	1,69	0,001	10,24	0,2434	0,476	0,380	20%	caso 9
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,276	0,325	18%	caso 9
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,280	0,325	16%	caso 9
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,307	0,325	6%	caso 9
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,338	0,325	4%	caso 9
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,356	0,325	9%	caso 9
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,349	0,325	7%	caso 9
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,407	0,325	20%	caso 9
7	1,69	0,1	10,24	0,2434	0,424	0,325	23%	caso 9
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,234	0,269	15%	caso 9
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,253	0,269	6%	caso 9
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,270	0,269	1%	caso 9
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,290	0,269	7%	caso 9
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,294	0,269	9%	caso 9
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,321	0,269	16%	caso 9
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,366	0,269	27%	caso 9
7	1,69	0,2	10,24	0,2434	0,362	0,269	26%	caso 9
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,284	0,323	14%	caso 9
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,289	0,323	12%	caso 9
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,300	0,323	7%	caso 9
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,314	0,323	3%	caso 9
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,328	0,323	2%	caso 9
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,323	0,323	0%	caso 9
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,335	0,323	4%	caso 9
8	1,32	0,001	2,56	0,3801	0,360	0,323	10%	caso 9
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,219	0,267	22%	caso 9
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,227	0,267	18%	caso 9
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,243	0,267	10%	caso 9
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,258	0,267	4%	caso 9
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,285	0,267	6%	caso 9
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,290	0,267	8%	caso 9
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,314	0,267	15%	caso 9
8	1,32	0,1	2,56	0,3801	0,323	0,267	17%	caso 9
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,186	0,211	13%	caso 9
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,195	0,211	8%	caso 9
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,207	0,211	2%	caso 9
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,223	0,211	6%	caso 9
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,234	0,211	10%	caso 9
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,248	0,211	15%	caso 9
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,255	0,211	17%	caso 9
8	1,32	0,2	2,56	0,3801	0,271	0,211	22%	caso 9
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,292	0,334	14%	caso 9
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,306	0,334	9%	caso 9
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,311	0,334	7%	caso 9
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,325	0,334	3%	caso 9
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,345	0,334	3%	caso 9
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,350	0,334	5%	caso 9
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,371	0,334	10%	caso 9
9	0,77	0,001	10,24	0,2234	0,375	0,334	11%	caso 9
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,243	0,278	15%	caso 9
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,243	0,278	14%	caso 9
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,256	0,278	9%	caso 9
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,270	0,278	3%	caso 9
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,280	0,278	1%	caso 9
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,295	0,278	6%	caso 9
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,313	0,278	11%	caso 9
9	0,77	0,1	10,24	0,2234	0,322	0,278	14%	caso 9
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,204	0,222	9%	caso 9
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,219	0,222	2%	caso 9
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,227	0,222	2%	caso 9
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,242	0,222	8%	caso 9
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,249	0,222	11%	caso 9
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,261	0,222	15%	caso 9
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,271	0,222	18%	caso 9
9	0,77	0,2	10,24	0,2234	0,289	0,222	23%	caso 9

Tabla 11.72: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°10, 11 y 12 Caso 9 ($C_d = C_{d9}$)

N°Rejilla	B/L	SL	(D/s) ²	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,363	0,390	7%	caso 9
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,368	0,390	6%	caso 9
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,386	0,390	1%	caso 9
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,414	0,390	6%	caso 9
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,435	0,390	10%	caso 9
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,424	0,390	8%	caso 9
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,465	0,390	16%	caso 9
10	0,98	0,001	40,96	0,1416	0,464	0,390	16%	caso 9
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,276	0,334	21%	caso 9
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,295	0,334	13%	caso 9
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,312	0,334	7%	caso 9
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,335	0,334	0%	caso 9
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,367	0,334	9%	caso 9
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,371	0,334	10%	caso 9
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,398	0,334	16%	caso 9
10	0,98	0,1	40,96	0,1416	0,403	0,334	17%	caso 9
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,238	0,278	17%	caso 9
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,271	0,278	2%	caso 9
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,266	0,278	4%	caso 9
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,278	0,278	0%	caso 9
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,301	0,278	8%	caso 9
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,340	0,278	18%	caso 9
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,377	0,278	26%	caso 9
10	0,98	0,2	40,96	0,1416	0,385	0,278	28%	caso 9
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,327	0,356	9%	caso 9
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,337	0,356	6%	caso 9
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,347	0,356	2%	caso 9
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,367	0,356	3%	caso 9
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,382	0,356	7%	caso 9
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,392	0,356	9%	caso 9
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,379	0,356	6%	caso 9
11	0,97	0,001	16	0,1957	0,419	0,356	15%	caso 9
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,235	0,300	28%	caso 9
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,245	0,300	22%	caso 9
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,248	0,300	21%	caso 9
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,276	0,300	9%	caso 9
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,306	0,300	2%	caso 9
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,313	0,300	4%	caso 9
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,332	0,300	10%	caso 9
11	0,97	0,1	16	0,1957	0,335	0,300	10%	caso 9
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,220	0,244	11%	caso 9
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,228	0,244	7%	caso 9
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,246	0,244	1%	caso 9
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,255	0,244	4%	caso 9
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,271	0,244	10%	caso 9
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,291	0,244	16%	caso 9
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,312	0,244	22%	caso 9
11	0,97	0,2	16	0,1957	0,346	0,244	29%	caso 9
12	1,05	0,001	113,77778	0,0909	0,459	0,467	2%	caso 9
12	1,05	0,001	113,77778	0,0909	0,437	0,467	7%	caso 9
12	1,05	0,001	113,77778	0,0909	0,449	0,467	4%	caso 9
12	1,05	0,001	113,77778	0,0909	0,504	0,467	7%	caso 9
12	1,05	0,001	113,77778	0,0909	0,527	0,467	11%	caso 9
12	1,05	0,001	113,77778	0,0909	0,585	0,467	20%	caso 9
12	1,05	0,001	113,77778	0,0909	0,574	0,467	19%	caso 9
12	1,05	0,001	113,77778	0,0909	0,665	0,467	30%	caso 9
12	1,05	0,1	113,77778	0,0909	0,347	0,411	18%	caso 9
12	1,05	0,1	113,77778	0,0909	0,374	0,411	10%	caso 9
12	1,05	0,1	113,77778	0,0909	0,405	0,411	2%	caso 9
12	1,05	0,1	113,77778	0,0909	0,441	0,411	7%	caso 9
12	1,05	0,1	113,77778	0,0909	0,437	0,411	6%	caso 9
12	1,05	0,1	113,77778	0,0909	0,482	0,411	15%	caso 9
12	1,05	0,1	113,77778	0,0909	0,503	0,411	18%	caso 9
12	1,05	0,1	113,77778	0,0909	0,561	0,411	27%	caso 9
12	1,05	0,2	113,77778	0,0909	0,291	0,355	22%	caso 9
12	1,05	0,2	113,77778	0,0909	0,321	0,355	11%	caso 9
12	1,05	0,2	113,77778	0,0909	0,312	0,355	14%	caso 9
12	1,05	0,2	113,77778	0,0909	0,358	0,355	1%	caso 9
12	1,05	0,2	113,77778	0,0909	0,441	0,355	20%	caso 9
12	1,05	0,2	113,77778	0,0909	0,438	0,355	19%	caso 9
12	1,05	0,2	113,77778	0,0909	0,487	0,355	27%	caso 9
12	1,05	0,2	113,77778	0,0909	0,553	0,355	36%	caso 9

- Placas Perforadas

Tabla 11.73: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 1 (Cd=Cd1)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec	Error	
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,402	0,464	15%	caso 1
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,406	0,464	14%	caso 1
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,409	0,464	13%	caso 1
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,396	0,464	17%	caso 1
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,445	0,464	4%	caso 1
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,421	0,464	10%	caso 1
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,412	0,464	13%	caso 1
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,287	0,464	61%	caso 1
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,283	0,362	28%	caso 1
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,267	0,362	36%	caso 1
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,260	0,362	39%	caso 1
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,248	0,362	46%	caso 1
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,290	0,362	25%	caso 1
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,256	0,362	42%	caso 1
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,222	0,362	63%	caso 1
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,259	0,362	40%	caso 1
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,252	0,347	38%	caso 1
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,222	0,347	56%	caso 1
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,185	0,347	88%	caso 1
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,227	0,347	53%	caso 1
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,298	0,347	16%	caso 1
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,209	0,347	66%	caso 1
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,263	0,347	32%	caso 1
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,389	0,347	11%	caso 1
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,376	0,407	8%	caso 1
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,374	0,407	9%	caso 1
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,389	0,407	5%	caso 1
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,371	0,407	10%	caso 1
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,370	0,407	10%	caso 1
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,401	0,407	2%	caso 1
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,373	0,407	9%	caso 1
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,366	0,407	11%	caso 1
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,282	0,306	8%	caso 1
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,269	0,306	14%	caso 1
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,256	0,306	20%	caso 1
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,289	0,306	6%	caso 1
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,314	0,306	3%	caso 1
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,281	0,306	9%	caso 1
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,271	0,306	13%	caso 1
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,277	0,306	10%	caso 1
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,231	0,291	26%	caso 1
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,249	0,291	17%	caso 1
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,225	0,291	29%	caso 1
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,242	0,291	20%	caso 1
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,236	0,291	23%	caso 1
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,297	0,291	2%	caso 1
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,270	0,291	8%	caso 1
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,245	0,291	19%	caso 1
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,323	0,360	11%	caso 1
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,329	0,360	9%	caso 1
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,331	0,360	9%	caso 1
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,343	0,360	5%	caso 1
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,342	0,360	5%	caso 1
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,345	0,360	4%	caso 1
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,360	0,360	0%	caso 1
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,342	0,360	5%	caso 1
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,242	0,259	7%	caso 1
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,246	0,259	5%	caso 1
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,257	0,259	0%	caso 1
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,257	0,259	1%	caso 1
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,266	0,259	3%	caso 1
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,259	0,259	0%	caso 1
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,261	0,259	1%	caso 1
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,261	0,259	1%	caso 1
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,214	0,243	14%	caso 1
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,219	0,243	11%	caso 1
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,216	0,243	13%	caso 1
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,214	0,243	14%	caso 1
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,234	0,243	4%	caso 1
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,242	0,243	1%	caso 1
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,241	0,243	1%	caso 1
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,245	0,243	1%	caso 1

Tabla 11.74: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 1 ($C_d = C_{d1}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,363	0,396	9%	caso 1
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,364	0,396	9%	caso 1
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,363	0,396	9%	caso 1
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,360	0,396	10%	caso 1
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,396	0,396	0%	caso 1
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,375	0,396	6%	caso 1
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,346	0,396	14%	caso 1
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,387	0,396	2%	caso 1
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,248	0,294	18%	caso 1
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,271	0,294	9%	caso 1
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,252	0,294	17%	caso 1
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,266	0,294	11%	caso 1
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,271	0,294	9%	caso 1
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,287	0,294	2%	caso 1
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,301	0,294	2%	caso 1
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,278	0,294	6%	caso 1
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,215	0,279	30%	caso 1
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,215	0,279	30%	caso 1
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,229	0,279	22%	caso 1
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,192	0,279	45%	caso 1
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,231	0,279	20%	caso 1
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,230	0,279	21%	caso 1
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,240	0,279	16%	caso 1
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,201	0,279	39%	caso 1
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,355	0,384	8%	caso 1
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,340	0,384	13%	caso 1
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,348	0,384	10%	caso 1
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,350	0,384	9%	caso 1
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,372	0,384	3%	caso 1
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,341	0,384	12%	caso 1
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,348	0,384	10%	caso 1
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,339	0,384	13%	caso 1
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,252	0,282	12%	caso 1
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,263	0,282	7%	caso 1
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,269	0,282	5%	caso 1
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,272	0,282	4%	caso 1
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,294	0,282	4%	caso 1
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,302	0,282	7%	caso 1
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,306	0,282	8%	caso 1
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,262	0,282	8%	caso 1
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,215	0,267	24%	caso 1
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,221	0,267	21%	caso 1
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,224	0,267	19%	caso 1
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,212	0,267	26%	caso 1
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,217	0,267	23%	caso 1
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,225	0,267	19%	caso 1
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,229	0,267	16%	caso 1
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,251	0,267	6%	caso 1
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,404	0,432	7%	caso 1
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,390	0,432	11%	caso 1
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,375	0,432	15%	caso 1
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,399	0,432	8%	caso 1
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,415	0,432	4%	caso 1
18	0,938	✓ -3,000	0,667	0,092	0,402	0,432	7%	caso 1
18	0,938	✓ -3,000	0,667	0,092	0,359	0,432	20%	caso 1
18	0,938	✓ -3,000	0,667	0,092	0,368	0,432	17%	caso 1
18	0,938	✓ -1,000	0,667	0,092	0,279	0,330	18%	caso 1
18	0,938	✓ -1,000	0,667	0,092	0,281	0,330	17%	caso 1
18	0,938	✓ -1,000	0,667	0,092	0,289	0,330	14%	caso 1
18	0,938	✓ -1,000	0,667	0,092	0,284	0,330	16%	caso 1
18	0,938	✓ -1,000	0,667	0,092	0,305	0,330	8%	caso 1
18	0,938	✓ -1,000	0,667	0,092	0,311	0,330	6%	caso 1
18	0,938	✓ -1,000	0,667	0,092	0,307	0,330	8%	caso 1
18	0,938	✓ -1,000	0,667	0,092	0,256	0,330	29%	caso 1
18	0,938	✓ -0,699	0,667	0,092	0,256	0,315	23%	caso 1
18	0,938	✓ -0,699	0,667	0,092	0,258	0,315	22%	caso 1
18	0,938	✓ -0,699	0,667	0,092	0,224	0,315	41%	caso 1
18	0,938	✓ -0,699	0,667	0,092	0,227	0,315	39%	caso 1
18	0,938	✓ -0,699	0,667	0,092	0,259	0,315	22%	caso 1
18	0,938	✓ -0,699	0,667	0,092	0,214	0,315	47%	caso 1
18	0,938	✓ -0,699	0,667	0,092	0,295	0,315	7%	caso 1
18	0,938	✓ -0,699	0,667	0,092	0,289	0,315	9%	caso 1

Tabla 11.75: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 2 ($C_d = C_{d2}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,392	0,464	18%	caso 2
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,395	0,464	17%	caso 2
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,399	0,464	16%	caso 2
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,386	0,464	20%	caso 2
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,434	0,464	7%	caso 2
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,410	0,464	13%	caso 2
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,402	0,464	15%	caso 2
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,280	0,464	66%	caso 2
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,276	0,362	31%	caso 2
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,261	0,362	39%	caso 2
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,253	0,362	43%	caso 2
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,241	0,362	50%	caso 2
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,283	0,362	28%	caso 2
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,249	0,362	45%	caso 2
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,216	0,362	68%	caso 2
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,253	0,362	43%	caso 2
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,245	0,347	42%	caso 2
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,217	0,347	60%	caso 2
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,180	0,347	93%	caso 2
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,222	0,347	57%	caso 2
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,291	0,347	19%	caso 2
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,203	0,347	71%	caso 2
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,257	0,347	35%	caso 2
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,379	0,347	8%	caso 2
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,367	0,407	11%	caso 2
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,365	0,407	12%	caso 2
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,379	0,407	8%	caso 2
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,361	0,407	13%	caso 2
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,391	0,407	4%	caso 2
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,364	0,407	12%	caso 2
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,357	0,407	14%	caso 2
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,275	0,306	11%	caso 2
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,263	0,306	17%	caso 2
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,249	0,306	23%	caso 2
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,282	0,306	9%	caso 2
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,306	0,306	0%	caso 2
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,273	0,306	12%	caso 2
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,264	0,306	16%	caso 2
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,270	0,306	13%	caso 2
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,225	0,291	29%	caso 2
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,243	0,291	20%	caso 2
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,220	0,291	32%	caso 2
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,235	0,291	24%	caso 2
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,230	0,291	27%	caso 2
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,289	0,291	1%	caso 2
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,263	0,291	11%	caso 2
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,239	0,291	22%	caso 2
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,315	0,360	14%	caso 2
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,321	0,360	12%	caso 2
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,322	0,360	12%	caso 2
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,334	0,360	8%	caso 2
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,334	0,360	8%	caso 2
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,336	0,360	7%	caso 2
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,351	0,360	3%	caso 2
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,334	0,360	8%	caso 2
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,236	0,259	10%	caso 2
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,240	0,259	8%	caso 2
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,251	0,259	3%	caso 2
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,250	0,259	3%	caso 2
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,259	0,259	0%	caso 2
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,253	0,259	2%	caso 2
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,254	0,259	2%	caso 2
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,254	0,259	2%	caso 2
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,209	0,243	16%	caso 2
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,213	0,243	14%	caso 2
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,210	0,243	16%	caso 2
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,209	0,243	17%	caso 2
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,228	0,243	7%	caso 2
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,236	0,243	3%	caso 2
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,235	0,243	4%	caso 2

Tabla 11.76: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 2 ($C_d = C_{d2}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,239	0,243	2%	caso 2
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,354	0,396	12%	caso 2
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,355	0,396	11%	caso 2
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,354	0,396	12%	caso 2
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,351	0,396	13%	caso 2
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,386	0,396	2%	caso 2
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,365	0,396	8%	caso 2
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,337	0,396	17%	caso 2
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,377	0,396	5%	caso 2
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,242	0,294	22%	caso 2
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,264	0,294	11%	caso 2
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,246	0,294	20%	caso 2
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,259	0,294	13%	caso 2
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,264	0,294	11%	caso 2
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,280	0,294	5%	caso 2
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,294	0,294	0%	caso 2
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,271	0,294	9%	caso 2
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,209	0,279	33%	caso 2
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,210	0,279	33%	caso 2
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,223	0,279	25%	caso 2
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,187	0,279	49%	caso 2
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,226	0,279	24%	caso 2
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,224	0,279	24%	caso 2
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,234	0,279	19%	caso 2
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,196	0,279	42%	caso 2
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,346	0,384	11%	caso 2
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,331	0,384	16%	caso 2
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,340	0,384	13%	caso 2
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,341	0,384	12%	caso 2
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,362	0,384	6%	caso 2
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,333	0,384	15%	caso 2
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,339	0,384	13%	caso 2
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,330	0,384	16%	caso 2
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,245	0,282	15%	caso 2
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,256	0,282	10%	caso 2
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,262	0,282	8%	caso 2
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,265	0,282	6%	caso 2
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,286	0,282	1%	caso 2
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,294	0,282	4%	caso 2
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,298	0,282	5%	caso 2
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,256	0,282	10%	caso 2
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,210	0,267	27%	caso 2
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,215	0,267	24%	caso 2
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,218	0,267	22%	caso 2
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,207	0,267	29%	caso 2
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,211	0,267	26%	caso 2
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,219	0,267	22%	caso 2
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,223	0,267	19%	caso 2
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,245	0,267	9%	caso 2
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,394	0,432	10%	caso 2
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,380	0,432	13%	caso 2
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,365	0,432	18%	caso 2
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,389	0,432	11%	caso 2
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,405	0,432	7%	caso 2
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,392	0,432	10%	caso 2
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,350	0,432	23%	caso 2
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,358	0,432	20%	caso 2
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,272	0,330	21%	caso 2
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,274	0,330	20%	caso 2
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,281	0,330	17%	caso 2
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,277	0,330	19%	caso 2
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,297	0,330	11%	caso 2
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,303	0,330	9%	caso 2
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,299	0,330	10%	caso 2
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,250	0,330	32%	caso 2
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,250	0,315	26%	caso 2
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,251	0,315	25%	caso 2
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,218	0,315	44%	caso 2
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,221	0,315	42%	caso 2
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,252	0,315	25%	caso 2
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,208	0,315	51%	caso 2
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,287	0,315	10%	caso 2
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,282	0,315	12%	caso 2

Tabla 11.77: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 3 ($C_d = C_{d3}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,383	0,464	21%	caso 3
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,386	0,464	20%	caso 3
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,389	0,464	19%	caso 3
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,377	0,464	23%	caso 3
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,423	0,464	10%	caso 3
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,400	0,464	16%	caso 3
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,392	0,464	18%	caso 3
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,273	0,464	70%	caso 3
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,269	0,362	35%	caso 3
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,254	0,362	43%	caso 3
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,247	0,362	47%	caso 3
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,235	0,362	54%	caso 3
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,276	0,362	31%	caso 3
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,243	0,362	49%	caso 3
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,211	0,362	72%	caso 3
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,246	0,362	47%	caso 3
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,239	0,347	45%	caso 3
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,212	0,347	64%	caso 3
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,176	0,347	97%	caso 3
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,216	0,347	60%	caso 3
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,284	0,347	22%	caso 3
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,198	0,347	75%	caso 3
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,251	0,347	39%	caso 3
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,370	0,347	6%	caso 3
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,358	0,407	14%	caso 3
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,356	0,407	14%	caso 3
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,370	0,407	10%	caso 3
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,353	0,407	16%	caso 3
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,352	0,407	16%	caso 3
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,382	0,407	7%	caso 3
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,355	0,407	15%	caso 3
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,348	0,407	17%	caso 3
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,268	0,306	14%	caso 3
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,256	0,306	19%	caso 3
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,243	0,306	26%	caso 3
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,275	0,306	11%	caso 3
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,299	0,306	2%	caso 3
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,267	0,306	15%	caso 3
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,258	0,306	19%	caso 3
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,263	0,306	16%	caso 3
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,219	0,291	32%	caso 3
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,237	0,291	23%	caso 3
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,214	0,291	36%	caso 3
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,230	0,291	27%	caso 3
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,224	0,291	30%	caso 3
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,282	0,291	3%	caso 3
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,257	0,291	13%	caso 3
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,233	0,291	25%	caso 3
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,308	0,360	17%	caso 3
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,313	0,360	15%	caso 3
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,315	0,360	14%	caso 3
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,326	0,360	10%	caso 3
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,326	0,360	11%	caso 3
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,328	0,360	10%	caso 3
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,342	0,360	5%	caso 3
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,326	0,360	11%	caso 3
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,230	0,259	12%	caso 3
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,234	0,259	10%	caso 3
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,245	0,259	6%	caso 3
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,244	0,259	6%	caso 3
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,253	0,259	2%	caso 3
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,247	0,259	5%	caso 3
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,248	0,259	4%	caso 3
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,248	0,259	4%	caso 3
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,204	0,243	19%	caso 3
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,208	0,243	17%	caso 3
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,205	0,243	19%	caso 3
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,204	0,243	19%	caso 3
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,223	0,243	9%	caso 3
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,230	0,243	6%	caso 3
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,229	0,243	6%	caso 3
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,234	0,243	4%	caso 3

Tabla 11.78: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 3 ($C_d = C_{d3}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	$C_d \text{ exp}$	$C_d \text{ Ec}$	Error	
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,345	0,396	15%	caso 3
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,346	0,396	14%	caso 3
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,346	0,396	14%	caso 3
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,343	0,396	15%	caso 3
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,377	0,396	5%	caso 3
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,356	0,396	11%	caso 3
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,329	0,396	20%	caso 3
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,368	0,396	8%	caso 3
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,236	0,294	25%	caso 3
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,258	0,294	14%	caso 3
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,240	0,294	23%	caso 3
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,253	0,294	16%	caso 3
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,258	0,294	14%	caso 3
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,273	0,294	8%	caso 3
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,286	0,294	3%	caso 3
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,264	0,294	11%	caso 3
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,204	0,279	36%	caso 3
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,205	0,279	36%	caso 3
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,218	0,279	28%	caso 3
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,183	0,279	53%	caso 3
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,220	0,279	27%	caso 3
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,219	0,279	28%	caso 3
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,228	0,279	22%	caso 3
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,191	0,279	46%	caso 3
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,338	0,384	14%	caso 3
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,323	0,384	19%	caso 3
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,331	0,384	16%	caso 3
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,333	0,384	15%	caso 3
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,354	0,384	8%	caso 3
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,325	0,384	18%	caso 3
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,331	0,384	16%	caso 3
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,322	0,384	19%	caso 3
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,239	0,282	18%	caso 3
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,250	0,282	13%	caso 3
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,256	0,282	10%	caso 3
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,259	0,282	9%	caso 3
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,279	0,282	1%	caso 3
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,287	0,282	2%	caso 3
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,291	0,282	3%	caso 3
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,250	0,282	13%	caso 3
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,205	0,267	30%	caso 3
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,210	0,267	27%	caso 3
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,213	0,267	25%	caso 3
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,202	0,267	32%	caso 3
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,206	0,267	29%	caso 3
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,214	0,267	25%	caso 3
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,218	0,267	22%	caso 3
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,239	0,267	12%	caso 3
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,384	0,432	12%	caso 3
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,371	0,432	16%	caso 3
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,356	0,432	21%	caso 3
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,380	0,432	14%	caso 3
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,395	0,432	9%	caso 3
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,383	0,432	13%	caso 3
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,341	0,432	26%	caso 3
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,350	0,432	23%	caso 3
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,266	0,330	24%	caso 3
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,268	0,330	23%	caso 3
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,275	0,330	20%	caso 3
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,271	0,330	22%	caso 3
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,290	0,330	14%	caso 3
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,296	0,330	12%	caso 3
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,292	0,330	13%	caso 3
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,244	0,330	36%	caso 3
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,244	0,315	29%	caso 3
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,245	0,315	28%	caso 3
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,213	0,315	48%	caso 3
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,216	0,315	46%	caso 3
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,246	0,315	28%	caso 3
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,203	0,315	55%	caso 3
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,280	0,315	12%	caso 3
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,275	0,315	15%	caso 3

Tabla 11.79: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 4 ($C_d = C_{d4}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,428	0,464	8%	caso 4
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,445	0,464	4%	caso 4
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,464	0,464	0%	caso 4
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,470	0,464	1%	caso 4
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,536	0,464	13%	caso 4
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,534	0,464	13%	caso 4
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,565	0,464	18%	caso 4
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,478	0,464	3%	caso 4
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,312	0,362	16%	caso 4
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,312	0,362	16%	caso 4
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,321	0,362	13%	caso 4
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,329	0,362	10%	caso 4
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,390	0,362	7%	caso 4
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,380	0,362	5%	caso 4
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,390	0,362	7%	caso 4
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,453	0,362	20%	caso 4
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,282	0,347	23%	caso 4
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,268	0,347	29%	caso 4
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,250	0,347	39%	caso 4
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,310	0,347	12%	caso 4
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,397	0,347	13%	caso 4
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,336	0,347	3%	caso 4
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,412	0,347	16%	caso 4
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,571	0,347	39%	caso 4
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,385	0,407	6%	caso 4
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,388	0,407	5%	caso 4
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,409	0,407	0%	caso 4
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,399	0,407	2%	caso 4
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,408	0,407	0%	caso 4
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,447	0,407	9%	caso 4
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,431	0,407	5%	caso 4
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,443	0,407	8%	caso 4
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,293	0,306	4%	caso 4
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,287	0,306	7%	caso 4
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,281	0,306	9%	caso 4
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,321	0,306	5%	caso 4
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,355	0,306	14%	caso 4
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,333	0,306	8%	caso 4
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,336	0,306	9%	caso 4
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,361	0,306	15%	caso 4
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,243	0,291	20%	caso 4
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,267	0,291	9%	caso 4
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,252	0,291	15%	caso 4
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,276	0,291	5%	caso 4
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,280	0,291	4%	caso 4
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,348	0,291	17%	caso 4
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,334	0,291	13%	caso 4
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,332	0,291	12%	caso 4
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,328	0,360	10%	caso 4
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,337	0,360	7%	caso 4
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,342	0,360	5%	caso 4
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,358	0,360	1%	caso 4
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,363	0,360	1%	caso 4
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,371	0,360	3%	caso 4
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,391	0,360	8%	caso 4
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,386	0,360	7%	caso 4
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,248	0,259	4%	caso 4
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,256	0,259	1%	caso 4
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,271	0,259	5%	caso 4
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,276	0,259	6%	caso 4
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,290	0,259	11%	caso 4
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,290	0,259	11%	caso 4
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,298	0,259	13%	caso 4
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,306	0,259	15%	caso 4
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,221	0,243	10%	caso 4
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,229	0,243	6%	caso 4
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,231	0,243	5%	caso 4
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,235	0,243	4%	caso 4
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,260	0,243	6%	caso 4
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,274	0,243	11%	caso 4
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,280	0,243	13%	caso 4
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,292	0,243	17%	caso 4

Tabla 11.80: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 4 ($C_d = C_{d4}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	$C_d \text{ exp}$	$C_d \text{ Ec}$	Error	
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,374	0,396	6%	caso 4
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,381	0,396	4%	caso 4
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,388	0,396	2%	caso 4
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,395	0,396	0%	caso 4
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,439	0,396	10%	caso 4
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,429	0,396	8%	caso 4
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,422	0,396	6%	caso 4
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,474	0,396	16%	caso 4
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,262	0,294	12%	caso 4
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,291	0,294	1%	caso 4
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,282	0,294	4%	caso 4
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,305	0,294	3%	caso 4
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,320	0,294	8%	caso 4
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,347	0,294	15%	caso 4
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,373	0,294	21%	caso 4
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,374	0,294	21%	caso 4
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,229	0,279	22%	caso 4
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,237	0,279	17%	caso 4
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,259	0,279	8%	caso 4
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,234	0,279	19%	caso 4
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,283	0,279	1%	caso 4
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,293	0,279	5%	caso 4
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,316	0,279	12%	caso 4
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,304	0,279	8%	caso 4
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,361	0,384	6%	caso 4
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,351	0,384	9%	caso 4
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,364	0,384	5%	caso 4
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,372	0,384	3%	caso 4
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,400	0,384	4%	caso 4
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,379	0,384	1%	caso 4
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,393	0,384	3%	caso 4
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,394	0,384	3%	caso 4
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,260	0,282	8%	caso 4
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,276	0,282	2%	caso 4
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,288	0,282	2%	caso 4
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,298	0,282	5%	caso 4
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,326	0,282	13%	caso 4
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,341	0,282	17%	caso 4
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,354	0,282	20%	caso 4
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,330	0,282	14%	caso 4
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,225	0,267	19%	caso 4
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,236	0,267	13%	caso 4
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,245	0,267	9%	caso 4
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,241	0,267	11%	caso 4
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,253	0,267	6%	caso 4
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,269	0,267	1%	caso 4
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,283	0,267	6%	caso 4
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,313	0,267	15%	caso 4
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,419	0,432	3%	caso 4
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,415	0,432	4%	caso 4
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,411	0,432	5%	caso 4
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,446	0,432	3%	caso 4
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,475	0,432	9%	caso 4
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,477	0,432	10%	caso 4
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,463	0,432	7%	caso 4
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,490	0,432	12%	caso 4
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,298	0,330	11%	caso 4
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,310	0,330	7%	caso 4
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,328	0,330	1%	caso 4
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,337	0,330	2%	caso 4
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,370	0,330	11%	caso 4
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,391	0,330	16%	caso 4
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,404	0,330	18%	caso 4
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,388	0,330	15%	caso 4
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,276	0,315	14%	caso 4
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,287	0,315	10%	caso 4
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,266	0,315	18%	caso 4
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,282	0,315	12%	caso 4
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,327	0,315	4%	caso 4
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,301	0,315	5%	caso 4
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,393	0,315	20%	caso 4
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,418	0,315	25%	caso 4

Tabla 11.81: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 5 ($C_d = C_{d5}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	$C_d \text{ exp}$	$C_d \text{ Ec}$	Error	
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,417	0,464	11%	caso 5
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,434	0,464	7%	caso 5
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,453	0,464	2%	caso 5
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,458	0,464	1%	caso 5
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,522	0,464	11%	caso 5
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,521	0,464	11%	caso 5
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,550	0,464	16%	caso 5
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,466	0,464	1%	caso 5
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,304	0,362	19%	caso 5
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,304	0,362	19%	caso 5
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,313	0,362	16%	caso 5
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,320	0,362	13%	caso 5
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,380	0,362	5%	caso 5
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,371	0,362	2%	caso 5
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,380	0,362	5%	caso 5
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,441	0,362	18%	caso 5
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,275	0,347	26%	caso 5
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,261	0,347	33%	caso 5
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,243	0,347	43%	caso 5
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,302	0,347	15%	caso 5
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,387	0,347	10%	caso 5
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,328	0,347	6%	caso 5
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,402	0,347	14%	caso 5
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,557	0,347	38%	caso 5
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,375	0,407	9%	caso 5
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,379	0,407	8%	caso 5
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,399	0,407	2%	caso 5
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,389	0,407	5%	caso 5
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,397	0,407	3%	caso 5
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,436	0,407	6%	caso 5
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,420	0,407	3%	caso 5
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,431	0,407	6%	caso 5
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,286	0,306	7%	caso 5
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,280	0,306	9%	caso 5
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,274	0,306	12%	caso 5
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,313	0,306	2%	caso 5
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,346	0,306	11%	caso 5
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,325	0,306	6%	caso 5
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,327	0,306	6%	caso 5
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,352	0,306	13%	caso 5
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,237	0,291	23%	caso 5
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,260	0,291	12%	caso 5
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,246	0,291	18%	caso 5
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,269	0,291	8%	caso 5
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,273	0,291	6%	caso 5
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,339	0,291	14%	caso 5
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,326	0,291	11%	caso 5
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,323	0,291	10%	caso 5
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,319	0,360	13%	caso 5
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,328	0,360	10%	caso 5
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,333	0,360	8%	caso 5
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,349	0,360	3%	caso 5
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,354	0,360	2%	caso 5
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,362	0,360	0%	caso 5
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,382	0,360	6%	caso 5
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,376	0,360	4%	caso 5
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,241	0,259	7%	caso 5
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,249	0,259	4%	caso 5
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,264	0,259	2%	caso 5
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,269	0,259	4%	caso 5
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,283	0,259	8%	caso 5
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,283	0,259	9%	caso 5
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,291	0,259	11%	caso 5
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,298	0,259	13%	caso 5
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,215	0,243	13%	caso 5
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,223	0,243	9%	caso 5
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,225	0,243	8%	caso 5
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,229	0,243	6%	caso 5
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,253	0,243	4%	caso 5
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,267	0,243	9%	caso 5
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,273	0,243	11%	caso 5
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,284	0,243	14%	caso 5

Tabla 11.82: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 5 ($C_d = C_{d5}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	$C_d \text{ exp}$	$C_d \text{ Ec}$	Error	
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,364	0,396	9%	caso 5
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,372	0,396	6%	caso 5
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,379	0,396	4%	caso 5
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,385	0,396	3%	caso 5
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,428	0,396	8%	caso 5
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,418	0,396	5%	caso 5
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,411	0,396	4%	caso 5
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,462	0,396	14%	caso 5
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,255	0,294	15%	caso 5
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,284	0,294	4%	caso 5
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,274	0,294	7%	caso 5
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,297	0,294	1%	caso 5
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,312	0,294	6%	caso 5
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,338	0,294	13%	caso 5
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,363	0,294	19%	caso 5
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,364	0,294	19%	caso 5
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,224	0,279	25%	caso 5
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,231	0,279	21%	caso 5
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,253	0,279	10%	caso 5
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,228	0,279	22%	caso 5
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,276	0,279	1%	caso 5
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,286	0,279	2%	caso 5
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,308	0,279	9%	caso 5
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,296	0,279	6%	caso 5
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,352	0,384	9%	caso 5
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,342	0,384	12%	caso 5
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,355	0,384	8%	caso 5
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,363	0,384	6%	caso 5
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,390	0,384	2%	caso 5
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,369	0,384	4%	caso 5
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,383	0,384	0%	caso 5
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,384	0,384	0%	caso 5
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,254	0,282	11%	caso 5
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,269	0,282	5%	caso 5
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,280	0,282	1%	caso 5
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,290	0,282	3%	caso 5
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,317	0,282	11%	caso 5
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,333	0,282	15%	caso 5
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,345	0,282	18%	caso 5
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,321	0,282	12%	caso 5
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,219	0,267	22%	caso 5
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,230	0,267	16%	caso 5
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,239	0,267	12%	caso 5
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,235	0,267	14%	caso 5
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,246	0,267	8%	caso 5
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,262	0,267	2%	caso 5
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,276	0,267	3%	caso 5
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,305	0,267	13%	caso 5
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,409	0,432	6%	caso 5
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,405	0,432	7%	caso 5
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,400	0,432	8%	caso 5
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,435	0,432	1%	caso 5
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,463	0,432	7%	caso 5
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,465	0,432	7%	caso 5
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,451	0,432	4%	caso 5
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,478	0,432	10%	caso 5
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,290	0,330	14%	caso 5
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,302	0,330	9%	caso 5
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,320	0,330	3%	caso 5
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,328	0,330	1%	caso 5
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,361	0,330	9%	caso 5
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,382	0,330	13%	caso 5
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,394	0,330	16%	caso 5
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,378	0,330	13%	caso 5
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,269	0,315	17%	caso 5
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,280	0,315	12%	caso 5
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,259	0,315	22%	caso 5
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,275	0,315	14%	caso 5
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,319	0,315	1%	caso 5
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,293	0,315	7%	caso 5
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,383	0,315	18%	caso 5
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,407	0,315	23%	caso 5

Tabla 11.83: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 6 ($C_d = C_{d6}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	$C_d \text{ exp}$	$C_d \text{ Ec}$	Error	
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,407	0,464	14%	caso 6
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,423	0,464	10%	caso 6
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,442	0,464	5%	caso 6
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,447	0,464	4%	caso 6
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,509	0,464	9%	caso 6
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,508	0,464	9%	caso 6
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,537	0,464	14%	caso 6
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,455	0,464	2%	caso 6
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,297	0,362	22%	caso 6
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,296	0,362	22%	caso 6
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,305	0,362	19%	caso 6
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,313	0,362	16%	caso 6
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,371	0,362	2%	caso 6
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,362	0,362	0%	caso 6
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,371	0,362	2%	caso 6
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,431	0,362	16%	caso 6
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,268	0,347	30%	caso 6
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,255	0,347	36%	caso 6
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,238	0,347	46%	caso 6
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,294	0,347	18%	caso 6
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,378	0,347	8%	caso 6
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,320	0,347	9%	caso 6
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,392	0,347	11%	caso 6
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,543	0,347	36%	caso 6
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,366	0,407	11%	caso 6
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,370	0,407	10%	caso 6
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,389	0,407	5%	caso 6
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,380	0,407	7%	caso 6
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,388	0,407	5%	caso 6
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,425	0,407	4%	caso 6
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,410	0,407	1%	caso 6
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,421	0,407	3%	caso 6
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,279	0,306	10%	caso 6
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,273	0,306	12%	caso 6
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,267	0,306	14%	caso 6
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,306	0,306	0%	caso 6
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,337	0,306	9%	caso 6
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,317	0,306	3%	caso 6
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,319	0,306	4%	caso 6
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,343	0,306	11%	caso 6
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,231	0,291	26%	caso 6
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,254	0,291	14%	caso 6
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,240	0,291	21%	caso 6
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,263	0,291	11%	caso 6
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,267	0,291	9%	caso 6
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,331	0,291	12%	caso 6
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,318	0,291	9%	caso 6
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,315	0,291	8%	caso 6
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,312	0,360	16%	caso 6
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,320	0,360	12%	caso 6
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,325	0,360	11%	caso 6
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,340	0,360	6%	caso 6
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,345	0,360	4%	caso 6
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,353	0,360	2%	caso 6
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,372	0,360	3%	caso 6
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,367	0,360	2%	caso 6
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,236	0,259	10%	caso 6
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,243	0,259	6%	caso 6
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,258	0,259	0%	caso 6
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,262	0,259	1%	caso 6
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,276	0,259	6%	caso 6
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,276	0,259	6%	caso 6
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,284	0,259	9%	caso 6
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,291	0,259	11%	caso 6
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,210	0,243	16%	caso 6
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,218	0,243	12%	caso 6
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,220	0,243	11%	caso 6
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,223	0,243	9%	caso 6
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,247	0,243	2%	caso 6
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,260	0,243	7%	caso 6
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,266	0,243	9%	caso 6
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,277	0,243	12%	caso 6

Tabla 11.84: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 6 ($C_d = C_{d6}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,356	0,396	11%	caso 6
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,363	0,396	9%	caso 6
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,369	0,396	7%	caso 6
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,375	0,396	5%	caso 6
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,417	0,396	5%	caso 6
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,408	0,396	3%	caso 6
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,401	0,396	1%	caso 6
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,450	0,396	12%	caso 6
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,249	0,294	18%	caso 6
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,277	0,294	6%	caso 6
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,268	0,294	10%	caso 6
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,290	0,294	2%	caso 6
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,304	0,294	3%	caso 6
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,330	0,294	11%	caso 6
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,355	0,294	17%	caso 6
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,356	0,294	17%	caso 6
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,218	0,279	28%	caso 6
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,226	0,279	23%	caso 6
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,247	0,279	13%	caso 6
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,223	0,279	25%	caso 6
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,269	0,279	4%	caso 6
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,279	0,279	0%	caso 6
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,300	0,279	7%	caso 6
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,289	0,279	3%	caso 6
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,344	0,384	12%	caso 6
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,333	0,384	15%	caso 6
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,347	0,384	11%	caso 6
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,354	0,384	8%	caso 6
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,380	0,384	1%	caso 6
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,360	0,384	6%	caso 6
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,374	0,384	2%	caso 6
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,375	0,384	2%	caso 6
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,248	0,282	14%	caso 6
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,263	0,282	7%	caso 6
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,274	0,282	3%	caso 6
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,283	0,282	0%	caso 6
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,310	0,282	9%	caso 6
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,325	0,282	13%	caso 6
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,337	0,282	16%	caso 6
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,314	0,282	10%	caso 6
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,214	0,267	25%	caso 6
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,224	0,267	19%	caso 6
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,233	0,267	15%	caso 6
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,229	0,267	17%	caso 6
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,240	0,267	11%	caso 6
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,256	0,267	4%	caso 6
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,269	0,267	1%	caso 6
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,298	0,267	10%	caso 6
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,399	0,432	8%	caso 6
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,395	0,432	9%	caso 6
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,391	0,432	10%	caso 6
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,425	0,432	2%	caso 6
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,451	0,432	4%	caso 6
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,454	0,432	5%	caso 6
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,440	0,432	2%	caso 6
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,466	0,432	7%	caso 6
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,283	0,330	16%	caso 6
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,295	0,330	12%	caso 6
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,312	0,330	6%	caso 6
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,320	0,330	3%	caso 6
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,352	0,330	6%	caso 6
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,372	0,330	11%	caso 6
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,385	0,330	14%	caso 6
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,369	0,330	11%	caso 6
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,262	0,315	20%	caso 6
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,273	0,315	15%	caso 6
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,253	0,315	25%	caso 6
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,269	0,315	17%	caso 6
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,311	0,315	1%	caso 6
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,286	0,315	10%	caso 6
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,374	0,315	16%	caso 6

Tabla 11.85: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 7 ($C_d = C_{d7}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,453	0,464	2%	caso 7
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,483	0,464	4%	caso 7
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,517	0,464	10%	caso 7
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,540	0,464	14%	caso 7
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,621	0,464	25%	caso 7
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,641	0,464	28%	caso 7
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,705	0,464	34%	caso 7
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,653	0,464	29%	caso 7
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,340	0,362	6%	caso 7
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,354	0,362	2%	caso 7
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,380	0,362	5%	caso 7
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,405	0,362	11%	caso 7
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,484	0,362	25%	caso 7
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,497	0,362	27%	caso 7
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,544	0,362	33%	caso 7
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,629	0,362	42%	caso 7
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,311	0,347	12%	caso 7
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,312	0,347	11%	caso 7
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,312	0,347	11%	caso 7
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,387	0,347	10%	caso 7
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,491	0,347	29%	caso 7
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,456	0,347	24%	caso 7
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,550	0,347	37%	caso 7
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,738	0,347	53%	caso 7
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,393	0,407	4%	caso 7
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,402	0,407	1%	caso 7
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,429	0,407	5%	caso 7
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,427	0,407	5%	caso 7
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,443	0,407	8%	caso 7
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,490	0,407	17%	caso 7
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,485	0,407	16%	caso 7
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,513	0,407	21%	caso 7
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,304	0,306	1%	caso 7
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,304	0,306	1%	caso 7
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,305	0,306	0%	caso 7
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,352	0,306	13%	caso 7
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,393	0,306	22%	caso 7
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,382	0,306	20%	caso 7
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,396	0,306	23%	caso 7
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,438	0,306	30%	caso 7
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,255	0,291	14%	caso 7
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,285	0,291	2%	caso 7
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,278	0,291	5%	caso 7
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,309	0,291	6%	caso 7
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,322	0,291	10%	caso 7
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,397	0,291	27%	caso 7
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,394	0,291	26%	caso 7
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,411	0,291	29%	caso 7
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,332	0,360	9%	caso 7
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,344	0,360	5%	caso 7
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,353	0,360	2%	caso 7
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,372	0,360	3%	caso 7
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,382	0,360	6%	caso 7
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,396	0,360	9%	caso 7
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,421	0,360	15%	caso 7
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,426	0,360	16%	caso 7
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,253	0,259	2%	caso 7
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,265	0,259	3%	caso 7
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,284	0,259	9%	caso 7
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,293	0,259	12%	caso 7
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,313	0,259	17%	caso 7
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,319	0,259	19%	caso 7
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,333	0,259	22%	caso 7
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,348	0,259	26%	caso 7
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,227	0,243	7%	caso 7
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,239	0,243	2%	caso 7
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,246	0,243	1%	caso 7
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,254	0,243	4%	caso 7
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,284	0,243	14%	caso 7
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,304	0,243	20%	caso 7
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,316	0,243	23%	caso 7
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,335	0,243	27%	caso 7

Tabla 11.86: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 7 ($C_d = C_{d7}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	$C_d \text{ exp}$	$C_d \text{ Ec}$	Error	
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,385	0,396	3%	caso 7
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,398	0,396	1%	caso 7
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,413	0,396	4%	caso 7
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,427	0,396	7%	caso 7
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,479	0,396	17%	caso 7
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,481	0,396	18%	caso 7
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,492	0,396	20%	caso 7
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,554	0,396	29%	caso 7
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,275	0,294	7%	caso 7
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,311	0,294	5%	caso 7
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,310	0,294	5%	caso 7
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,341	0,294	14%	caso 7
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,366	0,294	20%	caso 7
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,403	0,294	27%	caso 7
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,439	0,294	33%	caso 7
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,462	0,294	36%	caso 7
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,244	0,279	14%	caso 7
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,259	0,279	8%	caso 7
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,288	0,279	3%	caso 7
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,275	0,279	2%	caso 7
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,331	0,279	16%	caso 7
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,353	0,279	21%	caso 7
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,386	0,279	28%	caso 7
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,397	0,279	30%	caso 7
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,368	0,384	4%	caso 7
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,361	0,384	6%	caso 7
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,380	0,384	1%	caso 7
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,394	0,384	3%	caso 7
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,427	0,384	10%	caso 7
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,414	0,384	7%	caso 7
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,436	0,384	12%	caso 7
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,446	0,384	14%	caso 7
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,269	0,282	5%	caso 7
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,289	0,282	2%	caso 7
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,306	0,282	8%	caso 7
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,322	0,282	12%	caso 7
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,356	0,282	21%	caso 7
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,379	0,282	26%	caso 7
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,400	0,282	29%	caso 7
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,392	0,282	28%	caso 7
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,234	0,267	14%	caso 7
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,250	0,267	7%	caso 7
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,265	0,267	1%	caso 7
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,268	0,267	0%	caso 7
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,287	0,267	7%	caso 7
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,311	0,267	14%	caso 7
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,333	0,267	20%	caso 7
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,370	0,267	28%	caso 7
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,434	0,432	1%	caso 7
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,439	0,432	2%	caso 7
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,445	0,432	3%	caso 7
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,491	0,432	12%	caso 7
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,531	0,432	19%	caso 7
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,548	0,432	21%	caso 7
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,559	0,432	23%	caso 7
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,603	0,432	28%	caso 7
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,316	0,330	4%	caso 7
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,337	0,330	2%	caso 7
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,366	0,330	10%	caso 7
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,387	0,330	15%	caso 7
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,432	0,330	24%	caso 7
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,467	0,330	29%	caso 7
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,495	0,330	33%	caso 7
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,509	0,330	35%	caso 7
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,294	0,315	7%	caso 7
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,315	0,315	0%	caso 7
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,306	0,315	3%	caso 7
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,335	0,315	6%	caso 7
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,392	0,315	20%	caso 7
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,382	0,315	18%	caso 7
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,485	0,315	35%	caso 7
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,536	0,315	41%	caso 7

Tabla 11.87: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 8 ($C_d = C_{d8}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	$C_d \text{ exp}$	$C_d \text{ Ec}$	Error	
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,442	0,464	5%	caso 8
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,471	0,464	1%	caso 8
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,504	0,464	8%	caso 8
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,526	0,464	12%	caso 8
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,606	0,464	23%	caso 8
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,625	0,464	26%	caso 8
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,687	0,464	33%	caso 8
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,636	0,464	27%	caso 8
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,332	0,362	9%	caso 8
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,345	0,362	5%	caso 8
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,370	0,362	2%	caso 8
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,395	0,362	8%	caso 8
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,471	0,362	23%	caso 8
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,484	0,362	25%	caso 8
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,530	0,362	32%	caso 8
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,613	0,362	41%	caso 8
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,303	0,347	15%	caso 8
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,305	0,347	14%	caso 8
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,304	0,347	14%	caso 8
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,378	0,347	8%	caso 8
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,478	0,347	27%	caso 8
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,444	0,347	22%	caso 8
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,536	0,347	35%	caso 8
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,719	0,347	52%	caso 8
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,383	0,407	6%	caso 8
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,392	0,407	4%	caso 8
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,418	0,407	2%	caso 8
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,416	0,407	2%	caso 8
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,432	0,407	6%	caso 8
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,477	0,407	15%	caso 8
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,472	0,407	14%	caso 8
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,500	0,407	19%	caso 8
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,296	0,306	3%	caso 8
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,296	0,306	3%	caso 8
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,298	0,306	3%	caso 8
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,343	0,306	11%	caso 8
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,383	0,306	20%	caso 8
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,373	0,306	18%	caso 8
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,386	0,306	21%	caso 8
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,427	0,306	28%	caso 8
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,248	0,291	17%	caso 8
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,278	0,291	5%	caso 8
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,270	0,291	7%	caso 8
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,301	0,291	4%	caso 8
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,314	0,291	7%	caso 8
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,387	0,291	25%	caso 8
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,384	0,291	24%	caso 8
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,401	0,291	27%	caso 8
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,323	0,360	11%	caso 8
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,335	0,360	7%	caso 8
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,344	0,360	5%	caso 8
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,363	0,360	1%	caso 8
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,373	0,360	3%	caso 8
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,386	0,360	7%	caso 8
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,410	0,360	12%	caso 8
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,416	0,360	13%	caso 8
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,247	0,259	5%	caso 8
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,259	0,259	0%	caso 8
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,277	0,259	7%	caso 8
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,286	0,259	10%	caso 8
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,305	0,259	15%	caso 8
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,311	0,259	17%	caso 8
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,325	0,259	20%	caso 8
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,339	0,259	24%	caso 8
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,222	0,243	10%	caso 8
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,233	0,243	4%	caso 8
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,239	0,243	2%	caso 8
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,248	0,243	2%	caso 8
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,277	0,243	12%	caso 8
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,296	0,243	18%	caso 8
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,308	0,243	21%	caso 8
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,326	0,243	25%	caso 8

Tabla 11.88: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 8 ($C_d = C_{d8}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	$C_d \text{ exp}$	$C_d \text{ Ec}$	Error	
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,375	0,396	6%	caso 8
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,388	0,396	2%	caso 8
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,402	0,396	2%	caso 8
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,416	0,396	5%	caso 8
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,467	0,396	15%	caso 8
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,468	0,396	16%	caso 8
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,479	0,396	17%	caso 8
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,540	0,396	27%	caso 8
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,268	0,294	10%	caso 8
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,303	0,294	3%	caso 8
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,302	0,294	3%	caso 8
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,333	0,294	12%	caso 8
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,357	0,294	18%	caso 8
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,393	0,294	25%	caso 8
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,428	0,294	31%	caso 8
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,450	0,294	35%	caso 8
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,237	0,279	17%	caso 8
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,252	0,279	11%	caso 8
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,281	0,279	1%	caso 8
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,268	0,279	4%	caso 8
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,323	0,279	14%	caso 8
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,344	0,279	19%	caso 8
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,377	0,279	26%	caso 8
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,387	0,279	28%	caso 8
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,358	0,384	7%	caso 8
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,352	0,384	9%	caso 8
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,370	0,384	4%	caso 8
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,384	0,384	0%	caso 8
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,416	0,384	8%	caso 8
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,404	0,384	5%	caso 8
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,425	0,384	10%	caso 8
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,434	0,384	12%	caso 8
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,262	0,282	8%	caso 8
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,282	0,282	0%	caso 8
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,298	0,282	5%	caso 8
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,314	0,282	10%	caso 8
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,347	0,282	19%	caso 8
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,369	0,282	24%	caso 8
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,389	0,282	28%	caso 8
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,382	0,282	26%	caso 8
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,228	0,267	17%	caso 8
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,243	0,267	10%	caso 8
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,258	0,267	3%	caso 8
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,261	0,267	2%	caso 8
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,280	0,267	5%	caso 8
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,303	0,267	12%	caso 8
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,324	0,267	18%	caso 8
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,361	0,267	26%	caso 8
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,423	0,432	2%	caso 8
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,428	0,432	1%	caso 8
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,434	0,432	1%	caso 8
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,479	0,432	10%	caso 8
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,518	0,432	17%	caso 8
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,534	0,432	19%	caso 8
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,545	0,432	21%	caso 8
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,587	0,432	27%	caso 8
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,308	0,330	7%	caso 8
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,329	0,330	0%	caso 8
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,357	0,330	7%	caso 8
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,377	0,330	12%	caso 8
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,421	0,330	22%	caso 8
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,455	0,330	28%	caso 8
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,483	0,330	32%	caso 8
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,496	0,330	33%	caso 8
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,287	0,315	10%	caso 8
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,307	0,315	2%	caso 8
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,298	0,315	5%	caso 8
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,326	0,315	4%	caso 8
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,382	0,315	18%	caso 8
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,372	0,315	15%	caso 8
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,472	0,315	33%	caso 8
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,523	0,315	40%	caso 8

Tabla 11.89: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14 y 15 Caso 9 ($C_d = C_{d9}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	$C_d \text{ exp}$	$C_d \text{ Ec}$	Error	
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,431	0,464	8%	caso 9
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,459	0,464	1%	caso 9
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,492	0,464	6%	caso 9
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,513	0,464	10%	caso 9
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,591	0,464	22%	caso 9
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,610	0,464	24%	caso 9
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,671	0,464	31%	caso 9
13	1,667	-3,000	1,000	0,116	0,621	0,464	25%	caso 9
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,324	0,362	12%	caso 9
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,337	0,362	8%	caso 9
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,361	0,362	0%	caso 9
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,386	0,362	6%	caso 9
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,460	0,362	21%	caso 9
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,472	0,362	23%	caso 9
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,517	0,362	30%	caso 9
13	1,667	-1,000	1,000	0,116	0,599	0,362	39%	caso 9
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,296	0,347	17%	caso 9
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,297	0,347	17%	caso 9
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,296	0,347	17%	caso 9
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,368	0,347	6%	caso 9
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,467	0,347	26%	caso 9
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,433	0,347	20%	caso 9
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,523	0,347	34%	caso 9
13	1,667	-0,699	1,000	0,116	0,702	0,347	51%	caso 9
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,374	0,407	9%	caso 9
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,383	0,407	6%	caso 9
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,408	0,407	0%	caso 9
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,406	0,407	0%	caso 9
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,422	0,407	3%	caso 9
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,466	0,407	13%	caso 9
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,461	0,407	12%	caso 9
14	0,789	-3,000	1,000	0,110	0,488	0,407	17%	caso 9
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,289	0,306	6%	caso 9
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,289	0,306	6%	caso 9
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,290	0,306	5%	caso 9
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,335	0,306	9%	caso 9
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,374	0,306	18%	caso 9
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,364	0,306	16%	caso 9
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,376	0,306	19%	caso 9
14	0,789	-1,000	1,000	0,110	0,417	0,306	27%	caso 9
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,242	0,291	20%	caso 9
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,271	0,291	7%	caso 9
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,264	0,291	10%	caso 9
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,294	0,291	1%	caso 9
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,307	0,291	5%	caso 9
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,377	0,291	23%	caso 9
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,375	0,291	22%	caso 9
14	0,789	-0,699	1,000	0,110	0,391	0,291	26%	caso 9
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,316	0,360	14%	caso 9
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,327	0,360	10%	caso 9
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,335	0,360	7%	caso 9
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,354	0,360	2%	caso 9
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,364	0,360	1%	caso 9
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,376	0,360	4%	caso 9
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,401	0,360	10%	caso 9
15	0,833	-3,000	1,000	0,175	0,406	0,360	11%	caso 9
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,241	0,259	7%	caso 9
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,252	0,259	2%	caso 9
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,270	0,259	4%	caso 9
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,279	0,259	7%	caso 9
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,297	0,259	13%	caso 9
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,304	0,259	15%	caso 9
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,317	0,259	18%	caso 9
15	0,833	-1,000	1,000	0,175	0,331	0,259	22%	caso 9
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,216	0,243	13%	caso 9
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,227	0,243	7%	caso 9
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,234	0,243	4%	caso 9
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,242	0,243	1%	caso 9
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,270	0,243	10%	caso 9
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,289	0,243	16%	caso 9
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,301	0,243	19%	caso 9
15	0,833	-0,699	1,000	0,175	0,318	0,243	24%	caso 9

Tabla 11.90: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°16, 17 y 18 Caso 9 ($C_d = C_{d9}$)

N°Rejilla	B/L	logSL	D/s	ε	Cd exp	Cd Ec	Error	
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,366	0,396	8%	caso 9
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,379	0,396	4%	caso 9
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,392	0,396	1%	caso 9
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,406	0,396	3%	caso 9
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,456	0,396	13%	caso 9
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,457	0,396	13%	caso 9
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,468	0,396	15%	caso 9
16	1,500	-3,000	1,000	0,189	0,527	0,396	25%	caso 9
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,262	0,294	12%	caso 9
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,296	0,294	1%	caso 9
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,295	0,294	0%	caso 9
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,325	0,294	9%	caso 9
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,348	0,294	16%	caso 9
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,384	0,294	23%	caso 9
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,418	0,294	30%	caso 9
16	1,500	-1,000	1,000	0,189	0,439	0,294	33%	caso 9
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,232	0,279	20%	caso 9
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,246	0,279	13%	caso 9
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,274	0,279	2%	caso 9
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,261	0,279	7%	caso 9
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,315	0,279	12%	caso 9
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,336	0,279	17%	caso 9
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,368	0,279	24%	caso 9
16	1,500	-0,699	1,000	0,189	0,378	0,279	26%	caso 9
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,350	0,384	10%	caso 9
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,344	0,384	12%	caso 9
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,361	0,384	6%	caso 9
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,374	0,384	2%	caso 9
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,406	0,384	5%	caso 9
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,394	0,384	3%	caso 9
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,415	0,384	8%	caso 9
17	0,882	-3,000	0,667	0,148	0,424	0,384	10%	caso 9
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,256	0,282	10%	caso 9
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,275	0,282	3%	caso 9
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,291	0,282	3%	caso 9
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,306	0,282	8%	caso 9
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,339	0,282	17%	caso 9
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,360	0,282	22%	caso 9
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,380	0,282	26%	caso 9
17	0,882	-1,000	0,667	0,148	0,373	0,282	24%	caso 9
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,223	0,267	20%	caso 9
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,238	0,267	12%	caso 9
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,252	0,267	6%	caso 9
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,255	0,267	5%	caso 9
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,273	0,267	2%	caso 9
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,296	0,267	10%	caso 9
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,316	0,267	16%	caso 9
17	0,882	-0,699	0,667	0,148	0,352	0,267	24%	caso 9
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,413	0,432	4%	caso 9
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,418	0,432	3%	caso 9
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,423	0,432	2%	caso 9
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,467	0,432	8%	caso 9
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,505	0,432	15%	caso 9
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,521	0,432	17%	caso 9
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,532	0,432	19%	caso 9
18	0,938	-3,000	0,667	0,092	0,573	0,432	25%	caso 9
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,301	0,330	10%	caso 9
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,321	0,330	3%	caso 9
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,348	0,330	5%	caso 9
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,368	0,330	10%	caso 9
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,411	0,330	20%	caso 9
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,444	0,330	26%	caso 9
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,471	0,330	30%	caso 9
18	0,938	-1,000	0,667	0,092	0,484	0,330	32%	caso 9
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,280	0,315	12%	caso 9
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,300	0,315	5%	caso 9
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,291	0,315	8%	caso 9
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,319	0,315	1%	caso 9
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,372	0,315	15%	caso 9
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,363	0,315	13%	caso 9
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,461	0,315	32%	caso 9
18	0,938	-0,699	0,667	0,092	0,510	0,315	38%	caso 9

11.11 Coeficientes de descarga experimental y propuestos – Flujo A3

- **Rejilla Longitudinal**

Tabla 11.91: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 1 ($C_d = C_{d1}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec	Error	
1	1,5	4	0,167	0,829	0,834	1%	caso 1
1	1,5	4	0,167	0,825	0,834	1%	caso 1
1	1,5	4	0,167	0,830	0,834	0%	caso 1
1	1,5	4	0,167	0,808	0,834	3%	caso 1
1	1,5	4	0,167	0,835	0,834	0%	caso 1
1	1,5	4	0,167	0,800	0,834	4%	caso 1
3	1,15	4	0,167	0,731	0,702	4%	caso 1
3	1,15	4	0,167	0,717	0,702	2%	caso 1
3	1,15	4	0,167	0,704	0,702	0%	caso 1
3	1,15	4	0,167	0,688	0,702	2%	caso 1
3	1,15	4	0,167	0,679	0,702	3%	caso 1
3	1,15	4	0,167	0,676	0,702	4%	caso 1
6	1,5	6,67	0,100	0,810	0,799	1%	caso 1
6	1,5	6,67	0,100	0,844	0,799	5%	caso 1
6	1,5	6,67	0,100	0,783	0,799	2%	caso 1
6	1,5	6,67	0,100	0,704	0,799	14%	caso 1
6	1,5	6,67	0,100	0,693	0,799	15%	caso 1
6	1,5	6,67	0,100	0,694	0,799	15%	caso 1

Tabla 11.92: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 2 ($C_d = C_{d2}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec	Error	
1	1,5	4	0,167	0,813	0,834	3%	caso 2
1	1,5	4	0,167	0,810	0,834	3%	caso 2
1	1,5	4	0,167	0,814	0,834	2%	caso 2
1	1,5	4	0,167	0,793	0,834	5%	caso 2
1	1,5	4	0,167	0,820	0,834	2%	caso 2
1	1,5	4	0,167	0,786	0,834	6%	caso 2
3	1,15	4	0,167	0,717	0,702	2%	caso 2
3	1,15	4	0,167	0,704	0,702	0%	caso 2
3	1,15	4	0,167	0,691	0,702	2%	caso 2
3	1,15	4	0,167	0,676	0,702	4%	caso 2
3	1,15	4	0,167	0,667	0,702	5%	caso 2
3	1,15	4	0,167	0,665	0,702	6%	caso 2
6	1,5	6,67	0,100	0,793	0,799	1%	caso 2
6	1,5	6,67	0,100	0,826	0,799	3%	caso 2
6	1,5	6,67	0,100	0,767	0,799	4%	caso 2
6	1,5	6,67	0,100	0,690	0,799	16%	caso 2
6	1,5	6,67	0,100	0,679	0,799	18%	caso 2
6	1,5	6,67	0,100	0,680	0,799	17%	caso 2

Tabla 11.93: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 3 ($C_d = C_{d3}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec	Error	
1	1,5	4	0,167	0,797	0,834	5%	caso 3
1	1,5	4	0,167	0,794	0,834	5%	caso 3
1	1,5	4	0,167	0,799	0,834	4%	caso 3
1	1,5	4	0,167	0,778	0,834	7%	caso 3
1	1,5	4	0,167	0,805	0,834	4%	caso 3
1	1,5	4	0,167	0,772	0,834	8%	caso 3
3	1,15	4	0,167	0,704	0,702	0%	caso 3
3	1,15	4	0,167	0,691	0,702	2%	caso 3
3	1,15	4	0,167	0,679	0,702	3%	caso 3
3	1,15	4	0,167	0,664	0,702	6%	caso 3
3	1,15	4	0,167	0,655	0,702	7%	caso 3
3	1,15	4	0,167	0,653	0,702	7%	caso 3
6	1,5	6,67	0,100	0,776	0,799	3%	caso 3
6	1,5	6,67	0,100	0,809	0,799	1%	caso 3
6	1,5	6,67	0,100	0,751	0,799	6%	caso 3
6	1,5	6,67	0,100	0,676	0,799	18%	caso 3
6	1,5	6,67	0,100	0,666	0,799	20%	caso 3
6	1,5	6,67	0,100	0,667	0,799	20%	caso 3

Tabla 11.94: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 4 ($C_d = C_{d4}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec	Error	
1	1,5	4	0,167	0,840	0,834	1%	caso 4
1	1,5	4	0,167	0,840	0,834	1%	caso 4
1	1,5	4	0,167	0,852	0,834	2%	caso 4
1	1,5	4	0,167	0,839	0,834	1%	caso 4
1	1,5	4	0,167	0,875	0,834	5%	caso 4
1	1,5	4	0,167	0,853	0,834	2%	caso 4
3	1,15	4	0,167	0,735	0,702	5%	caso 4
3	1,15	4	0,167	0,724	0,702	3%	caso 4
3	1,15	4	0,167	0,716	0,702	2%	caso 4
3	1,15	4	0,167	0,705	0,702	0%	caso 4
3	1,15	4	0,167	0,703	0,702	0%	caso 4
3	1,15	4	0,167	0,707	0,702	1%	caso 4
6	1,5	6,67	0,100	0,835	0,799	4%	caso 4
6	1,5	6,67	0,100	0,878	0,799	9%	caso 4
6	1,5	6,67	0,100	0,833	0,799	4%	caso 4
6	1,5	6,67	0,100	0,774	0,799	3%	caso 4
6	1,5	6,67	0,100	0,781	0,799	2%	caso 4
6	1,5	6,67	0,100	0,801	0,799	0%	caso 4

Tabla 11.95: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 5 ($C_d = C_{d5}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec	Error	
1	1,5	4	0,167	0,824	0,834	1%	caso 5
1	1,5	4	0,167	0,824	0,834	1%	caso 5
1	1,5	4	0,167	0,836	0,834	0%	caso 5
1	1,5	4	0,167	0,824	0,834	1%	caso 5
1	1,5	4	0,167	0,859	0,834	3%	caso 5
1	1,5	4	0,167	0,838	0,834	1%	caso 5
3	1,15	4	0,167	0,721	0,702	3%	caso 5
3	1,15	4	0,167	0,711	0,702	1%	caso 5
3	1,15	4	0,167	0,703	0,702	0%	caso 5
3	1,15	4	0,167	0,693	0,702	1%	caso 5
3	1,15	4	0,167	0,690	0,702	2%	caso 5
3	1,15	4	0,167	0,695	0,702	1%	caso 5
6	1,5	6,67	0,100	0,817	0,799	2%	caso 5
6	1,5	6,67	0,100	0,860	0,799	7%	caso 5
6	1,5	6,67	0,100	0,816	0,799	2%	caso 5
6	1,5	6,67	0,100	0,758	0,799	5%	caso 5
6	1,5	6,67	0,100	0,765	0,799	4%	caso 5
6	1,5	6,67	0,100	0,786	0,799	2%	caso 5

Tabla 11.96: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 6 ($C_d = C_{d6}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec	Error	
1	1,5	4	0,167	0,808	0,834	3%	caso 6
1	1,5	4	0,167	0,808	0,834	3%	caso 6
1	1,5	4	0,167	0,820	0,834	2%	caso 6
1	1,5	4	0,167	0,809	0,834	3%	caso 6
1	1,5	4	0,167	0,843	0,834	1%	caso 6
1	1,5	4	0,167	0,823	0,834	1%	caso 6
3	1,15	4	0,167	0,707	0,702	1%	caso 6
3	1,15	4	0,167	0,698	0,702	1%	caso 6
3	1,15	4	0,167	0,690	0,702	2%	caso 6
3	1,15	4	0,167	0,681	0,702	3%	caso 6
3	1,15	4	0,167	0,678	0,702	3%	caso 6
3	1,15	4	0,167	0,683	0,702	3%	caso 6
6	1,5	6,67	0,100	0,800	0,799	0%	caso 6
6	1,5	6,67	0,100	0,842	0,799	5%	caso 6
6	1,5	6,67	0,100	0,800	0,799	0%	caso 6
6	1,5	6,67	0,100	0,743	0,799	8%	caso 6
6	1,5	6,67	0,100	0,750	0,799	7%	caso 6
6	1,5	6,67	0,100	0,770	0,799	4%	caso 6

Tabla 11.97: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 7 ($C_d = C_{d7}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec	Error	
1	1,5	4	0,167	0,851	0,834	2%	caso 7
1	1,5	4	0,167	0,854	0,834	2%	caso 7
1	1,5	4	0,167	0,873	0,834	4%	caso 7
1	1,5	4	0,167	0,869	0,834	4%	caso 7
1	1,5	4	0,167	0,913	0,834	9%	caso 7
1	1,5	4	0,167	0,903	0,834	8%	caso 7
3	1,15	4	0,167	0,739	0,702	5%	caso 7
3	1,15	4	0,167	0,731	0,702	4%	caso 7
3	1,15	4	0,167	0,727	0,702	3%	caso 7
3	1,15	4	0,167	0,722	0,702	3%	caso 7
3	1,15	4	0,167	0,725	0,702	3%	caso 7
3	1,15	4	0,167	0,736	0,702	5%	caso 7
6	1,5	6,67	0,100	0,858	0,799	7%	caso 7
6	1,5	6,67	0,100	0,911	0,799	12%	caso 7
6	1,5	6,67	0,100	0,882	0,799	9%	caso 7
6	1,5	6,67	0,100	0,840	0,799	5%	caso 7
6	1,5	6,67	0,100	0,864	0,799	7%	caso 7
6	1,5	6,67	0,100	0,901	0,799	11%	caso 7

Tabla 11.98: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 8 ($C_d = C_{d8}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec	Error	
1	1,5	4	0,167	0,834	0,834	0%	caso 8
1	1,5	4	0,167	0,838	0,834	0%	caso 8
1	1,5	4	0,167	0,856	0,834	3%	caso 8
1	1,5	4	0,167	0,853	0,834	2%	caso 8
1	1,5	4	0,167	0,896	0,834	7%	caso 8
1	1,5	4	0,167	0,887	0,834	6%	caso 8
3	1,15	4	0,167	0,724	0,702	3%	caso 8
3	1,15	4	0,167	0,718	0,702	2%	caso 8
3	1,15	4	0,167	0,714	0,702	2%	caso 8
3	1,15	4	0,167	0,709	0,702	1%	caso 8
3	1,15	4	0,167	0,713	0,702	1%	caso 8
3	1,15	4	0,167	0,723	0,702	3%	caso 8
6	1,5	6,67	0,100	0,840	0,799	5%	caso 8
6	1,5	6,67	0,100	0,892	0,799	10%	caso 8
6	1,5	6,67	0,100	0,864	0,799	7%	caso 8
6	1,5	6,67	0,100	0,823	0,799	3%	caso 8
6	1,5	6,67	0,100	0,847	0,799	6%	caso 8
6	1,5	6,67	0,100	0,884	0,799	10%	caso 8

Tabla 11.99: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°1, 3 y 6 Caso 9 ($C_d = C_{d9}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec	Error	
1	1,5	4	0,167	0,818	0,834	2%	caso 9
1	1,5	4	0,167	0,822	0,834	1%	caso 9
1	1,5	4	0,167	0,840	0,834	1%	caso 9
1	1,5	4	0,167	0,837	0,834	0%	caso 9
1	1,5	4	0,167	0,880	0,834	5%	caso 9
1	1,5	4	0,167	0,871	0,834	4%	caso 9
3	1,15	4	0,167	0,711	0,702	1%	caso 9
3	1,15	4	0,167	0,705	0,702	0%	caso 9
3	1,15	4	0,167	0,701	0,702	0%	caso 9
3	1,15	4	0,167	0,697	0,702	1%	caso 9
3	1,15	4	0,167	0,700	0,702	0%	caso 9
3	1,15	4	0,167	0,711	0,702	1%	caso 9
6	1,5	6,67	0,100	0,822	0,799	3%	caso 9
6	1,5	6,67	0,100	0,874	0,799	9%	caso 9
6	1,5	6,67	0,100	0,846	0,799	6%	caso 9
6	1,5	6,67	0,100	0,807	0,799	1%	caso 9
6	1,5	6,67	0,100	0,830	0,799	4%	caso 9
6	1,5	6,67	0,100	0,866	0,799	8%	caso 9

- **Rejilla Transversales**

Tabla 11.100: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 1 ($C_d = C_{d1}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
7	1,685	3,200	0,243	0,707	0,687	3%	caso 1
7	1,685	3,200	0,243	0,703	0,687	2%	caso 1
7	1,685	3,200	0,243	0,696	0,687	1%	caso 1
7	1,685	3,200	0,243	0,672	0,687	2%	caso 1
7	1,685	3,200	0,243	0,678	0,687	1%	caso 1
7	1,685	3,200	0,243	0,663	0,687	4%	caso 1
10	0,980	6,400	0,142	0,764	0,725	5%	caso 1
10	0,980	6,400	0,142	0,730	0,725	1%	caso 1
10	0,980	6,400	0,142	0,737	0,725	2%	caso 1
10	0,980	6,400	0,142	0,714	0,725	1%	caso 1
10	0,980	6,400	0,142	0,699	0,725	4%	caso 1
10	0,980	6,400	0,142	0,717	0,725	1%	caso 1
12	1,049	10,667	0,091	0,788	0,818	4%	caso 1
12	1,049	10,667	0,091	0,832	0,818	2%	caso 1
12	1,049	10,667	0,091	0,826	0,818	1%	caso 1
12	1,049	10,667	0,091	0,799	0,818	2%	caso 1
12	1,049	10,667	0,091	0,787	0,818	4%	caso 1
12	1,049	10,667	0,091	0,752	0,818	9%	caso 1

Tabla 11.101: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 2 ($C_d=C_{d2}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
7	1,685	3,200	0,243	0,690	0,687	0%	caso 2
7	1,685	3,200	0,243	0,685	0,687	0%	caso 2
7	1,685	3,200	0,243	0,678	0,687	1%	caso 2
7	1,685	3,200	0,243	0,655	0,687	5%	caso 2
7	1,685	3,200	0,243	0,661	0,687	4%	caso 2
7	1,685	3,200	0,243	0,646	0,687	6%	caso 2
10	0,980	6,400	0,142	0,744	0,725	3%	caso 2
10	0,980	6,400	0,142	0,711	0,725	2%	caso 2
10	0,980	6,400	0,142	0,718	0,725	1%	caso 2
10	0,980	6,400	0,142	0,696	0,725	4%	caso 2
10	0,980	6,400	0,142	0,681	0,725	6%	caso 2
10	0,980	6,400	0,142	0,698	0,725	4%	caso 2
12	1,049	10,667	0,091	0,768	0,818	6%	caso 2
12	1,049	10,667	0,091	0,811	0,818	1%	caso 2
12	1,049	10,667	0,091	0,805	0,818	2%	caso 2
12	1,049	10,667	0,091	0,779	0,818	5%	caso 2
12	1,049	10,667	0,091	0,767	0,818	7%	caso 2
12	1,049	10,667	0,091	0,733	0,818	12%	caso 2

Tabla 11.102: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 3 ($C_d=C_{d3}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
7	1,685	3,200	0,243	0,673	0,687	2%	caso 3
7	1,685	3,200	0,243	0,668	0,687	3%	caso 3
7	1,685	3,200	0,243	0,662	0,687	4%	caso 3
7	1,685	3,200	0,243	0,640	0,687	7%	caso 3
7	1,685	3,200	0,243	0,645	0,687	6%	caso 3
7	1,685	3,200	0,243	0,631	0,687	9%	caso 3
10	0,980	6,400	0,142	0,727	0,725	0%	caso 3
10	0,980	6,400	0,142	0,694	0,725	4%	caso 3
10	0,980	6,400	0,142	0,701	0,725	3%	caso 3
10	0,980	6,400	0,142	0,680	0,725	7%	caso 3
10	0,980	6,400	0,142	0,665	0,725	9%	caso 3
10	0,980	6,400	0,142	0,682	0,725	6%	caso 3
12	1,049	10,667	0,091	0,750	0,818	9%	caso 3
12	1,049	10,667	0,091	0,791	0,818	3%	caso 3
12	1,049	10,667	0,091	0,785	0,818	4%	caso 3
12	1,049	10,667	0,091	0,760	0,818	8%	caso 3
12	1,049	10,667	0,091	0,749	0,818	9%	caso 3
12	1,049	10,667	0,091	0,716	0,818	14%	caso 3

Tabla 11.103: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 4 ($C_d=C_{d4}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
7	1,685	3,200	0,243	0,712	0,687	4%	caso 4
7	1,685	3,200	0,243	0,711	0,687	3%	caso 4
7	1,685	3,200	0,243	0,709	0,687	3%	caso 4
7	1,685	3,200	0,243	0,692	0,687	1%	caso 4
7	1,685	3,200	0,243	0,704	0,687	2%	caso 4
7	1,685	3,200	0,243	0,698	0,687	2%	caso 4
10	0,980	6,400	0,142	0,768	0,725	6%	caso 4
10	0,980	6,400	0,142	0,738	0,725	2%	caso 4
10	0,980	6,400	0,142	0,749	0,725	3%	caso 4
10	0,980	6,400	0,142	0,733	0,725	1%	caso 4
10	0,980	6,400	0,142	0,725	0,725	0%	caso 4
10	0,980	6,400	0,142	0,749	0,725	3%	caso 4
12	1,049	10,667	0,091	0,804	0,818	2%	caso 4
12	1,049	10,667	0,091	0,854	0,818	4%	caso 4
12	1,049	10,667	0,091	0,859	0,818	5%	caso 4
12	1,049	10,667	0,091	0,844	0,818	3%	caso 4
12	1,049	10,667	0,091	0,846	0,818	3%	caso 4
12	1,049	10,667	0,091	0,828	0,818	1%	caso 4

Tabla 11.104: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 5 ($C_d=C_{d5}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
7	1,685	3,200	0,243	0,694	0,687	1%	caso 5
7	1,685	3,200	0,243	0,693	0,687	1%	caso 5
7	1,685	3,200	0,243	0,691	0,687	1%	caso 5
7	1,685	3,200	0,243	0,675	0,687	2%	caso 5
7	1,685	3,200	0,243	0,686	0,687	0%	caso 5
7	1,685	3,200	0,243	0,680	0,687	1%	caso 5
10	0,980	6,400	0,142	0,748	0,725	3%	caso 5
10	0,980	6,400	0,142	0,719	0,725	1%	caso 5
10	0,980	6,400	0,142	0,730	0,725	1%	caso 5
10	0,980	6,400	0,142	0,715	0,725	1%	caso 5
10	0,980	6,400	0,142	0,706	0,725	3%	caso 5
10	0,980	6,400	0,142	0,730	0,725	1%	caso 5
12	1,049	10,667	0,091	0,784	0,818	4%	caso 5
12	1,049	10,667	0,091	0,833	0,818	2%	caso 5
12	1,049	10,667	0,091	0,837	0,818	2%	caso 5
12	1,049	10,667	0,091	0,823	0,818	1%	caso 5
12	1,049	10,667	0,091	0,825	0,818	1%	caso 5
12	1,049	10,667	0,091	0,807	0,818	1%	caso 5

Tabla 11.105: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 6 ($C_d = C_{d6}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
7	1,685	3,200	0,243	0,678	0,687	1%	caso 6
7	1,685	3,200	0,243	0,676	0,687	2%	caso 6
7	1,685	3,200	0,243	0,674	0,687	2%	caso 6
7	1,685	3,200	0,243	0,658	0,687	4%	caso 6
7	1,685	3,200	0,243	0,670	0,687	3%	caso 6
7	1,685	3,200	0,243	0,664	0,687	3%	caso 6
10	0,980	6,400	0,142	0,730	0,725	1%	caso 6
10	0,980	6,400	0,142	0,702	0,725	3%	caso 6
10	0,980	6,400	0,142	0,713	0,725	2%	caso 6
10	0,980	6,400	0,142	0,697	0,725	4%	caso 6
10	0,980	6,400	0,142	0,689	0,725	5%	caso 6
10	0,980	6,400	0,142	0,712	0,725	2%	caso 6
12	1,049	10,667	0,091	0,765	0,818	7%	caso 6
12	1,049	10,667	0,091	0,812	0,818	1%	caso 6
12	1,049	10,667	0,091	0,817	0,818	0%	caso 6
12	1,049	10,667	0,091	0,803	0,818	2%	caso 6
12	1,049	10,667	0,091	0,805	0,818	2%	caso 6
12	1,049	10,667	0,091	0,788	0,818	4%	caso 6

Tabla 11.106: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 7 ($C_d = C_{d7}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
7	1,685	3,200	0,243	0,717	0,687	4%	caso 7
7	1,685	3,200	0,243	0,720	0,687	5%	caso 7
7	1,685	3,200	0,243	0,722	0,687	5%	caso 7
7	1,685	3,200	0,243	0,711	0,687	3%	caso 7
7	1,685	3,200	0,243	0,729	0,687	6%	caso 7
7	1,685	3,200	0,243	0,731	0,687	6%	caso 7
10	0,980	6,400	0,142	0,772	0,725	6%	caso 7
10	0,980	6,400	0,142	0,746	0,725	3%	caso 7
10	0,980	6,400	0,142	0,762	0,725	5%	caso 7
10	0,980	6,400	0,142	0,751	0,725	3%	caso 7
10	0,980	6,400	0,142	0,749	0,725	3%	caso 7
10	0,980	6,400	0,142	0,780	0,725	7%	caso 7
12	1,049	10,667	0,091	0,819	0,818	0%	caso 7
12	1,049	10,667	0,091	0,876	0,818	7%	caso 7
12	1,049	10,667	0,091	0,890	0,818	8%	caso 7
12	1,049	10,667	0,091	0,887	0,818	8%	caso 7
12	1,049	10,667	0,091	0,902	0,818	9%	caso 7
12	1,049	10,667	0,091	0,899	0,818	9%	caso 7

Tabla 11.107: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 8 ($C_d = C_{d8}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
7	1,685	3,200	0,243	0,699	0,687	2%	caso 8
7	1,685	3,200	0,243	0,701	0,687	2%	caso 8
7	1,685	3,200	0,243	0,704	0,687	2%	caso 8
7	1,685	3,200	0,243	0,693	0,687	1%	caso 8
7	1,685	3,200	0,243	0,710	0,687	3%	caso 8
7	1,685	3,200	0,243	0,712	0,687	4%	caso 8
10	0,980	6,400	0,142	0,752	0,725	4%	caso 8
10	0,980	6,400	0,142	0,727	0,725	0%	caso 8
10	0,980	6,400	0,142	0,742	0,725	2%	caso 8
10	0,980	6,400	0,142	0,732	0,725	1%	caso 8
10	0,980	6,400	0,142	0,730	0,725	1%	caso 8
10	0,980	6,400	0,142	0,760	0,725	5%	caso 8
12	1,049	10,667	0,091	0,798	0,818	2%	caso 8
12	1,049	10,667	0,091	0,854	0,818	4%	caso 8
12	1,049	10,667	0,091	0,867	0,818	6%	caso 8
12	1,049	10,667	0,091	0,865	0,818	5%	caso 8
12	1,049	10,667	0,091	0,879	0,818	7%	caso 8
12	1,049	10,667	0,091	0,877	0,818	7%	caso 8

Tabla 11.108: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°7, 10 y 12 Caso 9 ($C_d = C_{d9}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
7	1,685	3,200	0,243	0,682	0,687	1%	caso 9
7	1,685	3,200	0,243	0,684	0,687	0%	caso 9
7	1,685	3,200	0,243	0,687	0,687	0%	caso 9
7	1,685	3,200	0,243	0,677	0,687	2%	caso 9
7	1,685	3,200	0,243	0,693	0,687	1%	caso 9
7	1,685	3,200	0,243	0,695	0,687	1%	caso 9
10	0,980	6,400	0,142	0,734	0,725	1%	caso 9
10	0,980	6,400	0,142	0,710	0,725	2%	caso 9
10	0,980	6,400	0,142	0,724	0,725	0%	caso 9
10	0,980	6,400	0,142	0,714	0,725	1%	caso 9
10	0,980	6,400	0,142	0,713	0,725	2%	caso 9
10	0,980	6,400	0,142	0,742	0,725	2%	caso 9
12	1,049	10,667	0,091	0,779	0,818	5%	caso 9
12	1,049	10,667	0,091	0,833	0,818	2%	caso 9
12	1,049	10,667	0,091	0,847	0,818	3%	caso 9
12	1,049	10,667	0,091	0,844	0,818	3%	caso 9
12	1,049	10,667	0,091	0,858	0,818	5%	caso 9
12	1,049	10,667	0,091	0,855	0,818	4%	caso 9

• **Placas Perforadas**

Tabla 11.109: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 1 (Cd=Cd1)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
13	1,667	1,000	0,116	0,729	0,740	1%	caso 1
13	1,667	1,000	0,116	0,716	0,740	3%	caso 1
13	1,667	1,000	0,116	0,692	0,740	7%	caso 1
13	1,667	1,000	0,116	0,663	0,740	11%	caso 1
13	1,667	1,000	0,116	0,713	0,740	4%	caso 1
13	1,667	1,000	0,116	0,675	0,740	10%	caso 1
14	0,789	1,000	0,110	0,686	0,670	2%	caso 1
14	0,789	1,000	0,110	0,684	0,670	2%	caso 1
14	0,789	1,000	0,110	0,667	0,670	0%	caso 1
14	0,789	1,000	0,110	0,674	0,670	1%	caso 1
14	0,789	1,000	0,110	0,667	0,670	1%	caso 1
14	0,789	1,000	0,110	0,652	0,670	3%	caso 1
16	1,500	1,000	0,189	0,650	0,657	1%	caso 1
16	1,500	1,000	0,189	0,660	0,657	0%	caso 1
16	1,500	1,000	0,189	0,656	0,657	0%	caso 1
16	1,500	1,000	0,189	0,654	0,657	1%	caso 1
16	1,500	1,000	0,189	0,637	0,657	3%	caso 1
16	1,500	1,000	0,189	0,653	0,657	1%	caso 1
18	0,938	0,667	0,092	0,666	0,676	2%	caso 1
18	0,938	0,667	0,092	0,674	0,676	0%	caso 1
18	0,938	0,667	0,092	0,682	0,676	1%	caso 1
18	0,938	0,667	0,092	0,653	0,676	4%	caso 1
18	0,938	0,667	0,092	0,650	0,676	4%	caso 1
18	0,938	0,667	0,092	0,625	0,676	8%	caso 1

Tabla 11.110: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 2 (Cd=Cd2)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
13	1,667	1,000	0,116	0,711	0,740	4%	caso 2
13	1,667	1,000	0,116	0,698	0,740	6%	caso 2
13	1,667	1,000	0,116	0,674	0,740	10%	caso 2
13	1,667	1,000	0,116	0,647	0,740	14%	caso 2
13	1,667	1,000	0,116	0,695	0,740	6%	caso 2
13	1,667	1,000	0,116	0,658	0,740	12%	caso 2
14	0,789	1,000	0,110	0,668	0,670	0%	caso 2
14	0,789	1,000	0,110	0,666	0,670	1%	caso 2
14	0,789	1,000	0,110	0,651	0,670	3%	caso 2
14	0,789	1,000	0,110	0,657	0,670	2%	caso 2
14	0,789	1,000	0,110	0,650	0,670	3%	caso 2
14	0,789	1,000	0,110	0,635	0,670	6%	caso 2
16	1,500	1,000	0,189	0,634	0,657	4%	caso 2
16	1,500	1,000	0,189	0,643	0,657	2%	caso 2
16	1,500	1,000	0,189	0,640	0,657	3%	caso 2
16	1,500	1,000	0,189	0,637	0,657	3%	caso 2
16	1,500	1,000	0,189	0,621	0,657	6%	caso 2
16	1,500	1,000	0,189	0,636	0,657	3%	caso 2
18	0,938	0,667	0,092	0,649	0,676	4%	caso 2
18	0,938	0,667	0,092	0,657	0,676	3%	caso 2
18	0,938	0,667	0,092	0,665	0,676	2%	caso 2
18	0,938	0,667	0,092	0,636	0,676	6%	caso 2
18	0,938	0,667	0,092	0,633	0,676	7%	caso 2
18	0,938	0,667	0,092	0,609	0,676	11%	caso 2

Tabla 11.111: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 3 (Cd=Cd3)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
13	1,667	1,000	0,116	0,687	0,740	8%	caso 3
13	1,667	1,000	0,116	0,676	0,740	9%	caso 3
13	1,667	1,000	0,116	0,651	0,740	14%	caso 3
13	1,667	1,000	0,116	0,624	0,740	19%	caso 3
13	1,667	1,000	0,116	0,674	0,740	10%	caso 3
13	1,667	1,000	0,116	0,634	0,740	17%	caso 3
14	0,789	1,000	0,110	0,644	0,670	4%	caso 3
14	0,789	1,000	0,110	0,637	0,670	5%	caso 3
14	0,789	1,000	0,110	0,626	0,670	7%	caso 3
14	0,789	1,000	0,110	0,631	0,670	6%	caso 3
14	0,789	1,000	0,110	0,622	0,670	8%	caso 3
14	0,789	1,000	0,110	0,609	0,670	10%	caso 3
16	1,500	1,000	0,189	0,614	0,657	7%	caso 3
16	1,500	1,000	0,189	0,622	0,657	6%	caso 3
16	1,500	1,000	0,189	0,618	0,657	6%	caso 3
16	1,500	1,000	0,189	0,612	0,657	7%	caso 3
16	1,500	1,000	0,189	0,605	0,657	9%	caso 3
16	1,500	1,000	0,189	0,613	0,657	7%	caso 3
18	0,938	0,667	0,092	0,625	0,676	8%	caso 3
18	0,938	0,667	0,092	0,631	0,676	7%	caso 3
18	0,938	0,667	0,092	0,641	0,676	6%	caso 3
18	0,938	0,667	0,092	0,612	0,676	11%	caso 3
18	0,938	0,667	0,092	0,610	0,676	11%	caso 3
18	0,938	0,667	0,092	0,588	0,676	15%	caso 3

Tabla 11.112: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 4 (Cd=Cd4)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
13	1,667	1,000	0,116	0,755	0,740	2%	caso 4
13	1,667	1,000	0,116	0,754	0,740	2%	caso 4
13	1,667	1,000	0,116	0,745	0,740	1%	caso 4
13	1,667	1,000	0,116	0,735	0,740	1%	caso 4
13	1,667	1,000	0,116	0,799	0,740	7%	caso 4
13	1,667	1,000	0,116	0,784	0,740	6%	caso 4
14	0,789	1,000	0,110	0,691	0,670	3%	caso 4
14	0,789	1,000	0,110	0,694	0,670	3%	caso 4
14	0,789	1,000	0,110	0,683	0,670	2%	caso 4
14	0,789	1,000	0,110	0,696	0,670	4%	caso 4
14	0,789	1,000	0,110	0,696	0,670	4%	caso 4
14	0,789	1,000	0,110	0,689	0,670	3%	caso 4
16	1,500	1,000	0,189	0,659	0,657	0%	caso 4
16	1,500	1,000	0,189	0,673	0,657	2%	caso 4
16	1,500	1,000	0,189	0,676	0,657	3%	caso 4
16	1,500	1,000	0,189	0,681	0,657	4%	caso 4
16	1,500	1,000	0,189	0,673	0,657	2%	caso 4
16	1,500	1,000	0,189	0,698	0,657	6%	caso 4
18	0,938	0,667	0,092	0,680	0,676	1%	caso 4
18	0,938	0,667	0,092	0,696	0,676	3%	caso 4
18	0,938	0,667	0,092	0,713	0,676	5%	caso 4
18	0,938	0,667	0,092	0,695	0,676	3%	caso 4
18	0,938	0,667	0,092	0,704	0,676	4%	caso 4
18	0,938	0,667	0,092	0,694	0,676	3%	caso 4

Tabla 11.113: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 5 (Cd=Cd5)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
13	1,667	1,000	0,116	0,736	0,740	0%	caso 5
13	1,667	1,000	0,116	0,735	0,740	1%	caso 5
13	1,667	1,000	0,116	0,726	0,740	2%	caso 5
13	1,667	1,000	0,116	0,716	0,740	3%	caso 5
13	1,667	1,000	0,116	0,779	0,740	5%	caso 5
13	1,667	1,000	0,116	0,765	0,740	3%	caso 5
14	0,789	1,000	0,110	0,674	0,670	1%	caso 5
14	0,789	1,000	0,110	0,676	0,670	1%	caso 5
14	0,789	1,000	0,110	0,666	0,670	1%	caso 5
14	0,789	1,000	0,110	0,678	0,670	1%	caso 5
14	0,789	1,000	0,110	0,678	0,670	1%	caso 5
14	0,789	1,000	0,110	0,672	0,670	0%	caso 5
16	1,500	1,000	0,189	0,642	0,657	2%	caso 5
16	1,500	1,000	0,189	0,656	0,657	0%	caso 5
16	1,500	1,000	0,189	0,659	0,657	0%	caso 5
16	1,500	1,000	0,189	0,664	0,657	1%	caso 5
16	1,500	1,000	0,189	0,656	0,657	0%	caso 5
16	1,500	1,000	0,189	0,680	0,657	3%	caso 5
18	0,938	0,667	0,092	0,663	0,676	2%	caso 5
18	0,938	0,667	0,092	0,678	0,676	0%	caso 5
18	0,938	0,667	0,092	0,695	0,676	3%	caso 5
18	0,938	0,667	0,092	0,678	0,676	0%	caso 5
18	0,938	0,667	0,092	0,687	0,676	2%	caso 5
18	0,938	0,667	0,092	0,676	0,676	0%	caso 5

Tabla 11.114: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 6 (Cd=Cd6)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
13	1,667	1,000	0,116	0,711	0,740	4%	caso 6
13	1,667	1,000	0,116	0,712	0,740	4%	caso 6
13	1,667	1,000	0,116	0,702	0,740	5%	caso 6
13	1,667	1,000	0,116	0,691	0,740	7%	caso 6
13	1,667	1,000	0,116	0,755	0,740	2%	caso 6
13	1,667	1,000	0,116	0,736	0,740	0%	caso 6
14	0,789	1,000	0,110	0,650	0,670	3%	caso 6
14	0,789	1,000	0,110	0,646	0,670	4%	caso 6
14	0,789	1,000	0,110	0,640	0,670	5%	caso 6
14	0,789	1,000	0,110	0,651	0,670	3%	caso 6
14	0,789	1,000	0,110	0,649	0,670	3%	caso 6
14	0,789	1,000	0,110	0,644	0,670	4%	caso 6
16	1,500	1,000	0,189	0,623	0,657	6%	caso 6
16	1,500	1,000	0,189	0,634	0,657	4%	caso 6
16	1,500	1,000	0,189	0,636	0,657	3%	caso 6
16	1,500	1,000	0,189	0,637	0,657	3%	caso 6
16	1,500	1,000	0,189	0,639	0,657	3%	caso 6
16	1,500	1,000	0,189	0,655	0,657	0%	caso 6
18	0,938	0,667	0,092	0,638	0,676	6%	caso 6
18	0,938	0,667	0,092	0,652	0,676	4%	caso 6
18	0,938	0,667	0,092	0,669	0,676	1%	caso 6
18	0,938	0,667	0,092	0,652	0,676	4%	caso 6
18	0,938	0,667	0,092	0,661	0,676	2%	caso 6
18	0,938	0,667	0,092	0,654	0,676	3%	caso 6

Tabla 11.115: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 7 (Cd=Cd7)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
13	1,667	1,000	0,116	0,780	0,740	5%	caso 7
13	1,667	1,000	0,116	0,791	0,740	7%	caso 7
13	1,667	1,000	0,116	0,796	0,740	7%	caso 7
13	1,667	1,000	0,116	0,802	0,740	8%	caso 7
13	1,667	1,000	0,116	0,880	0,740	16%	caso 7
13	1,667	1,000	0,116	0,886	0,740	16%	caso 7
14	0,789	1,000	0,110	0,697	0,670	4%	caso 7
14	0,789	1,000	0,110	0,703	0,670	5%	caso 7
14	0,789	1,000	0,110	0,698	0,670	4%	caso 7
14	0,789	1,000	0,110	0,716	0,670	6%	caso 7
14	0,789	1,000	0,110	0,723	0,670	7%	caso 7
14	0,789	1,000	0,110	0,725	0,670	8%	caso 7
16	1,500	1,000	0,189	0,667	0,657	1%	caso 7
16	1,500	1,000	0,189	0,686	0,657	4%	caso 7
16	1,500	1,000	0,189	0,695	0,657	5%	caso 7
16	1,500	1,000	0,189	0,707	0,657	7%	caso 7
16	1,500	1,000	0,189	0,707	0,657	7%	caso 7
16	1,500	1,000	0,189	0,740	0,657	11%	caso 7
18	0,938	0,667	0,092	0,694	0,676	3%	caso 7
18	0,938	0,667	0,092	0,717	0,676	6%	caso 7
18	0,938	0,667	0,092	0,742	0,676	9%	caso 7
18	0,938	0,667	0,092	0,736	0,676	8%	caso 7
18	0,938	0,667	0,092	0,756	0,676	11%	caso 7
18	0,938	0,667	0,092	0,759	0,676	11%	caso 7

Tabla 11.116: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 8 (Cd=Cd8)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
13	1,667	1,000	0,116	0,760	0,740	3%	caso 8
13	1,667	1,000	0,116	0,771	0,740	4%	caso 8
13	1,667	1,000	0,116	0,776	0,740	5%	caso 8
13	1,667	1,000	0,116	0,781	0,740	5%	caso 8
13	1,667	1,000	0,116	0,858	0,740	14%	caso 8
13	1,667	1,000	0,116	0,863	0,740	14%	caso 8
14	0,789	1,000	0,110	0,679	0,670	1%	caso 8
14	0,789	1,000	0,110	0,685	0,670	2%	caso 8
14	0,789	1,000	0,110	0,680	0,670	1%	caso 8
14	0,789	1,000	0,110	0,698	0,670	4%	caso 8
14	0,789	1,000	0,110	0,705	0,670	5%	caso 8
14	0,789	1,000	0,110	0,707	0,670	5%	caso 8
16	1,500	1,000	0,189	0,650	0,657	1%	caso 8
16	1,500	1,000	0,189	0,669	0,657	2%	caso 8
16	1,500	1,000	0,189	0,677	0,657	3%	caso 8
16	1,500	1,000	0,189	0,690	0,657	5%	caso 8
16	1,500	1,000	0,189	0,689	0,657	5%	caso 8
16	1,500	1,000	0,189	0,721	0,657	9%	caso 8
18	0,938	0,667	0,092	0,677	0,676	0%	caso 8
18	0,938	0,667	0,092	0,699	0,676	3%	caso 8
18	0,938	0,667	0,092	0,723	0,676	6%	caso 8
18	0,938	0,667	0,092	0,717	0,676	6%	caso 8
18	0,938	0,667	0,092	0,737	0,676	8%	caso 8
18	0,938	0,667	0,092	0,740	0,676	9%	caso 8

Tabla 11.117: Parámetros para calcular el coeficiente de descarga en rejillas N°13, 14, 16 y 18 Caso 9
($C_d = C_{d9}$)

N°Rejilla	B/L	D/s	ϵ	Cd exp	Cd Ec.	Error	
13	1,667	1,000	0,116	0,734	0,740	1%	caso 9
13	1,667	1,000	0,116	0,746	0,740	1%	caso 9
13	1,667	1,000	0,116	0,750	0,740	1%	caso 9
13	1,667	1,000	0,116	0,754	0,740	2%	caso 9
13	1,667	1,000	0,116	0,831	0,740	11%	caso 9
13	1,667	1,000	0,116	0,831	0,740	11%	caso 9
14	0,789	1,000	0,110	0,655	0,670	2%	caso 9
14	0,789	1,000	0,110	0,655	0,670	2%	caso 9
14	0,789	1,000	0,110	0,654	0,670	2%	caso 9
14	0,789	1,000	0,110	0,670	0,670	0%	caso 9
14	0,789	1,000	0,110	0,674	0,670	1%	caso 9
14	0,789	1,000	0,110	0,677	0,670	1%	caso 9
16	1,500	1,000	0,189	0,630	0,657	4%	caso 9
16	1,500	1,000	0,189	0,646	0,657	2%	caso 9
16	1,500	1,000	0,189	0,654	0,657	1%	caso 9
16	1,500	1,000	0,189	0,662	0,657	1%	caso 9
16	1,500	1,000	0,189	0,671	0,657	2%	caso 9
16	1,500	1,000	0,189	0,695	0,657	5%	caso 9
18	0,938	0,667	0,092	0,652	0,676	4%	caso 9
18	0,938	0,667	0,092	0,672	0,676	1%	caso 9
18	0,938	0,667	0,092	0,697	0,676	3%	caso 9
18	0,938	0,667	0,092	0,690	0,676	2%	caso 9
18	0,938	0,667	0,092	0,710	0,676	5%	caso 9
18	0,938	0,667	0,092	0,715	0,676	5%	caso 9

