

DISEÑO DE CAPTACIÓN			
PROYECTO: PROYECTO PISCI-CULTURA DEL COMUN -T06-94 en el corregimiento de CONEJO Municipio de FONSECA Departamento de La Guajira-Colombia. FINCA SAN LUIS			
MUNICIPIO DE FONSECA	JUNIO DE 2024	VERSIÓN 01	

ANEXO 4. DISEÑO DE LA CAPTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN SISTEMA DE CAPTACIÓN

La captación consta de una estructura nueva en concreto reforzado regida por las indicaciones establecidas en la Resolución 0330 de 2017, teniendo en cuenta el horizonte de diseño (2047). A continuación se presenta la hoja de cálculo que sustenta su diseño.

2. DATOS DE DISEÑO

Las recomendaciones para efectuar el chequeo de la estructura se realizaron con base en la Resolución 0330 de 2017, en caso tal de no encontrar con referencias dentro de ésta, se

VARIABLES CONOCIDAS PARÁMETROS DE DISEÑO

Ítem	Fórmula	Símbolo	Valor	Unidad	Rango	Referencia u observación
Caudal requerido (año 2042)		QMD	5.00	L/s		
Caudal de diseño		Qd	10.00	L/s	QMD - 2QMD	Art 47. Resolución 0330 de 2017 Parágrafo 1. El caudal de diseño para captación de una fuente superficial será hasta 2 veces el caudal máximo diario (2 QMD); pero el excedente debe devolverse a la fuente.
Caudal Mínimo de la cuenca		Qmín	20	L/s		Estudio hidrológico: P: 100 años
Caudal Medio de la cuenca		Qmed	140	L/s		Estudio hidrológico
Caudal Máximo de la cuenca		Qmáx	1000	L/s		Estudio hidrológico: P: 25 años

EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL VERTEDERO CENTRAL DE CAPTACIÓN

Este vertedero se diseñará con capacidad para pasar a través de él, el caudal medio de la fuente

Longitud vertedero central		L	0,5	m		Se asume
Carga sobre la cresta caudal medio	$H_{med} = [Q_{med} / (1,71 \times L)]^{2/3}$	Hmed	0.30	m		
Velocidad media de aproximación		V	0.94	m/s		
Altura vertedero		hv	0,3	m		Se asume
Verificación de la carga sobre el vertedor		Hmed < hv	OK			

NOTA: La capacidad del vertedero es suficiente para suplir el caudal futuro de captación.

Carga sobre la cresta caudal de diseño	$H_d = [Q_d / (1,71 \times L)]^{2/3}$	Hd	0.051526	m		MANUAL DE HIDRAULICA. J. M. Acevedo Netto, Guillermo Acosta Álvarez. Editorial Harla. Sexta edición, 1976. Pág 79
Carga sobre la cresta caudal mínimo	$H_{min} = [Q_{min} / (1,71 \times b)]^{2/3}$	Hmin	0.082	m		
Verificación de la carga sobre el vertedor		Hd < Hmin	OK			

EVALUACIÓN HIDRÁULICA DEL VERTEDERO DE CRECIDA

Longitud vertedero central		Lcr	4	m		Se asume. Ver conclusión
Altura vertedero		hvc	0,4	m		Se asume. Ver conclusión
Carga sobre la cresta caudal máxima	$H_{max} = [Q_{max} / (1,71 \times Lcr)]^{2/3}$	Hmax	0.28	m		MANUAL DE HIDRAULICA. J. M. Acevedo Netto, Guillermo Acosta Álvarez. Editorial Harla. Sexta edición, 1976. Pág 79
Velocidad de aproximación máxima	$Vcr = Q_{max} / \text{Área}$	Vcr	0.90	m/s		
Verificación de la capacidad del vertedero		hvc > Hmax	OK			

CÁLCULO ÁREA DE CAPTACIÓN

Área de captación	$Ac = Qd / [Cd * (2 * g * Hd)^{1/2}]$	Ac	0.016	m ²		Lr se asume
Longitud de la rejilla		Lr	0.30	m	Cumple Lr < L	MANUAL DE HIDRAULICA. J. M. Acevedo Netto, Guillermo Acosta Álvarez. Editorial Harla. Sexta edición, 1976. Pág 74
Altura de la lámina de agua sobre la cresta del vertedero, m	$h = Hd$	h	0.05	m		
Ancho rejilla, m		a	0,6	m	Se asume	
Área real de captación	$A = Lr * a$	A	0,18	m ²		

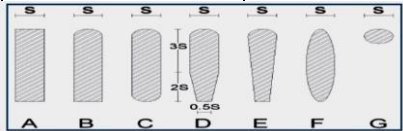
REJILLA

Diámetro de Barras		Øb 5/8"	0,013	m		OBRAS HIDRAULICAS RURALES. Ing Hernán Materon Muñoz. Universidad del Valle. Cuarta edición, 1991
Espaciamento entre Barras		e	0,01	m	Se asume	
Número de Barras	$nb = (Lr - e) / (Øb + e)$	nb	11	unidades		
Número de Espacios	$ne = nb + 1$	ne	12	unidades		
Área Libre	$Ae = Lr * a * [e / (e + Øb)]$	Ae	0,09	m ²		
Caudal de Captación		Qc	10	l/s		
Se verifica que: $Q_c > Q_{diseño}$			OK			
Inclinación: Ángulo que forman las barras con la horizontal			19.00	%	Cumple rango entre 10 - 20%	La inclinación de la rejilla debe ser del 10%-20%, de acuerdo a la resolución anterior RAS 2000

DISEÑO DE CAPTACIÓN		
A DEL COMUN -T06-36 en el corregimiento de CONEJO Municipio de FONSECA Departamento de		
MUNICIPIO DE FONSECA	MARZO DE 2024	VERSIÓN 01

Se calculará utilizando la Fórmula de Kinhmmr:	ANEXO 4. DISEÑO DE LA CAPTACIÓN
	PÉRDIDAS EN LA REJILLA DE CAPTACIÓN

Pérdida de carga en la rejilla	$h_r = b \cdot hv \cdot \text{Sen}(z) \cdot (\phi b/p)^{4/3}$	hr	0,000373	m		ACUEDUCTOS. Teoría y Diseño. Freddy Corcho Romero, Jose I. Duque Serna. Universidad de Medellín. 1993 Pág 46
Forma de los barrotes de la rejilla	f		G		Ver tabla y figura	
Factor de forma; según configuración de las barras	β		1,79			
Cabeza de velocidad	$h_v = V_{az}/2 \cdot g$	hv	0,000639	m		
Velocidad de aproximación a la rejilla	Va		0.112	m/s	Menor 0,15 m/s (Según resolución anterior RAS 2000)	
Profundidad de la varilla	p		0,01	m		
Se recomienda utilizar un factor de seguridad entre 2 y 3 veces la pérdida de carga en la rejilla; por tanto:						
hr,TOTAL = 3*hr		hr,TOTAL	0,00112	m		
Coefficiente de pérdida para rejillas						Según resolución anterior RAS 2000. Tabla B.4.5 y Figura B.4.1
Tabla 1. Sección transversal		Figura 1. Diferentes formas de barrotes de rejillas				
Forma	β					
A	2,42					
B	1,83					
C	1,67					
D	1,035					
E	0,92					
F	0,76					
G	1,79					
N/A	0					



DISEÑO HIDRÁULICO DE LA TUBERÍA A LA CAJA DE DERIVACIÓN						
Se diseñará la tubería que transportará el caudal captado por la rejilla hasta la caja de derivación.						
Utilizando la expresión de la tubería sumergida; se evaluará la capacidad hidráulica máxima de transporte de la tubería						
Caudal Máximo de Captació	n		Qa	12.4	L/s	MANUAL DE HIDRAULICA. J. M. Acevedo Netto, Guillermo Acosta Álvarez. Editorial Harla. Sexta edición, 1976. Pág 73
Coefficiente de Descarga			Cd	0,61		
Diámetro del Orificio			D	4	pulg	
				0,1	m	
Área Seccional			A	0,008	m ²	
Carga hidráulica sobre el orificio	H = hv		H	0.300	m	
Aceleración de la gravedad			g	9,81	m/s ²	
Se verifica que Caudal máximo de captación > Caudal de diseño.			Cumple			
De acuerdo con lo anterior, la tubería según las consideraciones hidráulicas teóricas usadas para el presente proyecto, tendrá una capacidad máxima de transporte de 12.4 L/s.						

DISEÑO DE VERTEDERO TRIÁNGULAR						
Se proyecta la instalación de un vertedero que garantice la captación del caudal necesario para las demandas del sistema, que contemple el caudal que debe transportar la tubería de aducción según lo contemplado por el Art 47. Resolución 0330 de 2017 Tabla 2						
Caudal Máximo Diario		QMD	5.00	L/s		MANUAL DE HIDRAULICA. J. M. Acevedo Netto, Guillermo Acosta Álvarez. Editorial Harla. Sexta edición, 1976. Pág 84. Formula de Thomson
Carga sobre el vertedero	$h = (Q/1,4)^{2/5}$	h	0.10	m		
Diferencia mínima lámina de agua en caja de derivación y caja de salida	$P_{min}=2*H$	P_{min}	0.21	m		
CAJA DE DERIVACIÓN						
Caudal de diseño		Qd	0,01	m³/s		
Tiempo de retención en la caja (supuesto)		tr	1	min		Se asume. La recomendación de la resolución anterior RAS 2000 es 3-5 minutos.
			60	seg		
Volumen requerido de la caja de derivación		Vr	0.60	m³		
Ancho Caja de derivación		Aca	0,7	m		Se asume
Longitud Caja de derivación		Lca	0,7	m		Se asume
Profundidad útil caja de derivación		Pca	1.30	m		Se asume
Volumen adoptado de la caja de derivación	$Va = Ac * Lc * Pc$	Va	0.64	m³		
Se verifica que $V_{actual} \geq V_{requerido}$		OK	Caja de derivación con volumen adecuado			

	DISEÑO DE CAPTACIÓN		
	A DEL COMUN -T06-36 en el corregimiento de CONEJO Municipio de FONSECA Departamento de		
	MUNICIPIO DE FONSECA	MARZO DE 2024	VERSIÓN 01

ANEXO 4. DISEÑO DE LA CAPTACIÓN						
CAJA DE SALIDA: Corresponde al compartimiento que almacena el agua que pasa por la unidad de aforo (vertedero triangular)						
Tiempo de retención en la caja		Tr	1.06			Recalculado
Ancho caja de salida hacia la red		ACS	0.70			
Longitud Caja de salida		Lcs	0,6			
Profundidad útil caja de salida		Pcs	0.76			
Diferencia lámina de agua en caja de derivación y caja de salida		P	0.54		Cumple	
Tubería de igualación de lámina		L	0.76			Se requerirá incorporar esta tubería para garantizar el flujo a presión

VERTEDERO DE EXCESOS						
Luego para evacuar el caudal excedente que pudiera llegar a la caja de derivación, se proyectará un vertedero rectangular , utilizando la expresión de para vertederos rectangulares de pared gruesa.						
Caudal de exceso	$Q_e = Q_a - Q_{MD}$	Qe	7,4	l/s		MANUAL DE HIDRAULICA. J. M. Acevedo Netto, Guillermo Acosta Álvarez. Editorial Harla. Sexta edición, 1976. Pág 86
Ancho del vertedero		b	0,6	m		
Lámina de agua sobre el vertedero	$H_e = [Q_e / (1,71 \times b)]^{2/3}$	He	3.70	cm		
Ancho de la caja de excesos	-	ACE	0,2	m		Adoptado por el consultor
Largo de la caja de excesos	-	LCE	0,6	m		Adoptado por el consultor

TUBERÍA DE EXCESOS						
Finalmente con el fin de adoptar el diámetro de rebose requerido para evacuar el caudal entrante a la caja de derivación se utilizará el concepto de orificio sumergido, aplicando la siguiente fórmula:						
Caudal rebose		Qreb	7,4	L/s		MANUAL DE HIDRAULICA. J. M. Acevedo Netto, Guillermo Acosta Álvarez. Editorial Harla. Sexta edición, 1976. Pág 73
			0,007	m³/s		
Diámetro del rebose		Ør	6	Pulgadas		
Área de la tubería		a	0,018	m²		
Gravedad		g	9,81	m/s²		
Coefficiente de descarga		Cd	0,61	Adimensional		
Lámina de agua sobre el rebose		h	0.020	m		
Se verifica que Diámetro del rebose>= Lámina de agua			OK			

TUBERÍA DE LIMPIEZA EN LA CÁMARA DE DERIVACIÓN

Tubería en PVC - P de Ø3" en el fondo de la cámara; a la misma altura que tubería de aducción; se tiene entonces:

Caudal a transportar		Q _{LIMP}	15.39	L/s		MANUAL DE HIDRAULICA. J. M. Acevedo Netto, Guillermo Acosta Álvarez. Editorial Harla. Sexta edición, 1976. Pág 73
Diámetro de la tubería		Ø	3	Pulgadas		
			0,08			
Área seccional de la tubería		A _{LM}	0,005	m²		
Coefficiente de descarga		Cd	0,6			
Aceleración de la gravedad		g	9,81	m/s²		

CONCLUSIONES

La evaluación hidráulica del vertedero de crecida fue calculado a partir del caudal máximo de la fuente para un periodo de retorno de 25 años, las dimensiones requeridas para contener dicho caudal son excesivas, encontrándose una longitud de 2.0 m y un escalón de 0.3 m.