

Neiva,

Señor
ERASMO BARBOSA PARRADO
correo electrónico erasmobarbosapa@gmail.com

asunto: Notificación por medio electrónico de la resolución No. **2-2332** de **30 JUL 2025**, referente a aprobar los diseños y planos de una obra hidráulica presentados de la concesión de aguas superficiales de una fuente hídrica reglamentada.

Por medio de la presente; y en concordancia con lo establecido en el artículo 56 de la ley 1437 de 2011, me permito remitir el acto administrativo mencionado en el asunto. La notificación electrónica quedará surtida a partir de la fecha y hora en que el usuario acceda al acto administrativo, fecha y hora que será certificada a través de la Empresa de Servicios Postales S.A.

Cordialmente,



JUAN CARLOS ORTIZ CUELLAR
Subdirector de Regulación y Calidad Ambiental

Proyectó: Cbahamon
Profesional Especializado SRCA

Concesión de aguas superficiales

Sede Principal

f CAM
X CAMHUILA
@ cam_huila
CAMHUILA

📍 Carrera 1 No. 60-79 Barrio Las Mercedes
Neiva - Huila (Colombia)
✉ radicacion@cam.gov.co
☎ (608) 866 4454
🌐 www.cam.gov.co



1875-1876

1875-1876



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

RESOLUCIÓN No. 2332
(30 JUL 2025)

**POR MEDIO DE LA CUAL SE APRUEBAN UNOS DISEÑOS Y PLANOS DE
OBRAS DE CONTROL DE CAUDALES DE LA CORRIENTE SARDINATA Y
SUS PRINCIPALES AFLUENTES**

EL SUBDIRECTOR DE REGULACION Y CALIDAD AMBIENTAL DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA EN EJERCICIO DE LAS FUNCIONES SEÑALADAS EN LA LEY 99 DE 1993, Y EN ESPECIAL LAS CONFERIDAS POR LA DIRECCION GENERAL SEGÚN RESOLUCIONES Nos. 4041 de 2017, MODIFICADA BAJO LAS RESOLUCIÓN Nos. 104 de 2019, 466 DE 2020, 2747 DE 2022 Y 864 de 2024,

CONSIDERANDO

Que Mediante la Resolución CAM No. 3631 de 31 de diciembre de 2019, emanada de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental - SRCA, se reglamenta el uso y aprovechamiento de la quebrada Sardinata y sus principales afluentes, que discurre por el municipio de Campoalegre según lo expresa el artículo primero.

ARTÍCULO PRIMERO. Reglamentar el uso y aprovechamiento de las aguas de la quebrada la Sardinata y sus principales afluentes Sardinatica, El Lindero, El Chorro, El Chontaduro, El Volcán, Bejucal, La Aguadita y Los Monos, el Zanjón La Carbona, los nacaderos 1 y 2 del predio El Mirador, Nacadero afluente Zanjón La Carbona y el Nacadero Miel, que discurren por el municipio de Campoalegre en el departamento del Huila y se otorga las concesiones de agua superficial, conforme al siguiente cuadro de reparto y turnos, a saber:

PARAGRAFO: Durante los domingos y festivos, los usuarios de la quebrada Sardinata y sus principales afluentes El Volcán y Bejucal, utilizarán únicamente el 50% del caudal concesionado, con el fin de dejar discurrir el 50% restante por los cauces principales, en el horario entre las 5:00 A.M a 5:00 P.M. sin intervención de derivaciones, ramificaciones o bifurcaciones, para el uso por Ministerio de Ley (Artículo 2.2.3.2.6.1., decreto 1076 de 2015):

N° PREDIO	NOMBRE PROPIETARIO	NOMBRE PREDIO	AREA TOTAL PREDIO (Ha)	USO AGRICOLA (m³)														USO PECUARIO				DEMANDA DE CAUDAL (m³/s)			
				ARROZ		CÁCCO/CAÑA		CENTRO HORTALIZAS		FRUTALES DIFERABE/MAÍZ		AGUACATE/FRUTALES PASTOS DE CORTE		MAÍZ/MELON/PANORR/SORGO		PASIFLORAS/POTERROS		PLATANO/TOMATE/TOCA		EQUINOS (num)	VACUNOS (num)	PARUINOS (num)	AVES (num)	PECUICULTURA (m³)	
				VER	INV	VER	INV	VER	INV	VER	INV	VER	INV	VER	INV	VER	INV	VER	INV					VER	INV
QUEBRADA EL CHORRO																									
(D1) PRIMERA DERIVACION PRIMERA IZQUIERDA																									
1011	Luis Fernando Piedras	Lote TNA El Mielor	100.00			1.00	2.50												90	1500			10	2.50	3.71
2011	Osvaldo Casanova Piedras	Lote GRILL "El Paso"	25.30			1.00	2.00														3000	10000		2.00	6.18
TOTAL (D1) PRIMERA DERIVACION PRIMERA IZQUIERDA																									
(D1) SEGUNDA DERIVACION PRIMERA DERECHA																									
1010	Erasmobarbosa Parrado	El Jobo	2.00							1.00	1.00										3000	5000	10	2.21	2.91

Fuente 1. Resolución CAM No. 3631 del 31 de diciembre de 2019.

Que en respuesta artículo segundo de la Resolución CAM No.3631 del 31 de diciembre de 2019, el señor Erasmo Barbosa Parrado, hace entrega de los diseños y cálculos de la



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

obra de control de caudal Mediante el Radicado CAM 2025-E 12899 del 19 de mayo del 2025.

ARTICULO SEGUNDO. Los usuarios de las aguas de la quebrada Sardinata y sus principales afluentes quebrada Sardinata, quebrada El Lindero, quebrada El Chorro, quebrada El Chontaduro, quebrada El Volcán, quebrada Bejucal, quebrada La Aguadita y quebrada Los Monos, el Zanjón La Carbona, los nacederos 1 y 2 del predio El Mirador, nacedero afluente zanjón La Carbona y nacedero La Miel, quedan obligados a construir las obras hidráulicas necesarias para la captación, conducción, reparto, distribución y control de los caudales asignados a sus respectivos predios por derivaciones a sus costas. Las obras existentes se podrán utilizar adaptándolas al control de los caudales asignados. Cada usuario de las aguas de la quebrada Sardinata y sus principales afluentes deberá mantener perfecto estado de conservación y limpieza los cauces derivados, con el fin de mantener la capacidad suficiente para transportar los caudales asignados. En todo caso las obras de captación deberán estar provistas de los elementos necesarios que permitan conocer en cualquier momento la cantidad de agua que se derive.

Que el profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental rindió el concepto técnico No. 1803 de fecha 4 de junio de 2025, del cual fue muy claro en establecer entre otros aspectos lo siguiente:

(...)

2. ASPECTOS TECNICOS EVALUADOS

El decreto 1076 de 2015 que retoma el articulado del Código de recursos naturales y el Decreto 1541 de 1978 establece las siguientes precisiones:

DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.1.

Obras hidráulicas. Al tenor de lo dispuesto por el artículo 119 del Decreto - Ley 2811 de 1974, las disposiciones de esta sección tienen por objeto promover, fomentar, encauzar y hacer obligatorio el estudio, construcción y funcionamiento de obras hidráulicas para cualquiera de los usos del recurso hídrico y para su defensa y conservación, sin perjuicio de las funciones, corresponden al Ministerio de Obras Públicas (Decreto 1541 de 1978, art. 183).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.2.

Presentación de planos e imposición de obligaciones. Los beneficiarios de una concesión o permiso para el uso de aguas o el aprovechamiento de cauces están obligados a presentar a la Autoridad Ambiental competente para su estudio aprobación y registro, los planos de las obras necesarias para la captación, control, conducción, almacenamiento o distribución del caudal o el aprovechamiento del cauce. En la resolución que autorice la ejecución de las obras se impondrá la titular del permiso o concesión la obligación de aceptar y facilitar la



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

supervisión que llevará a cabo la Autoridad Ambiental competente para verificar el cumplimiento de las obligaciones a su cargo. (Decreto 1541 de 1978, art. 184).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.5.

Aprobación de planos y de obras, trabajos o instalaciones. Las obras, trabajos o instalaciones a que se refiere la presente sección, requieren dos aprobaciones:

a. La de los planos, incluidos los diseños finales de ingeniería, memorias técnicas y descriptivas, especificaciones técnicas y plan de operación; aprobación que debe solicitarse y obtenerse antes de empezar la construcción de las obras, trabajos e instalaciones.

b. La de las obras, trabajos o instalaciones una vez terminada su construcción y antes de comenzar su uso, y sin cuya aprobación éste no podrá ser iniciado. (Decreto 1541 de 1978, art. 188).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.6.

Obligaciones de proyectos de obras hidráulicas, públicas o privadas para utilizar aguas o sus cauces o lechos. Los proyectos de obras hidráulicas, públicas o privadas para utilizar aguas o sus cauces o lechos deben incluir los estudios, planos y presupuesto de las obras y trabajos necesarios para la conservación o recuperación de las aguas y sus lechos o cauces, acompañados de una memoria, planos y presupuesto deben ser sometidos a aprobación y registro por la Autoridad Ambiental competente. (Decreto 1541 de 1978, art. 191).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.7.

Obligaciones para proyectos que incluyan construcciones como presas, diques, compuertas, vertederos, pasos de vías públicas. Los proyectos que incluyen construcciones como presas, diques, compuertas, vertederos, pasos de vías públicas, en cuya construcción sea necesario garantizar a terceros contra posibles perjuicios que puedan ocasionarse por deficiencia de diseños, de localización o de ejecución de la obra, deberán ir acompañados además de los que se requieren en el artículo 2.2.3.2.19.5, letra a) de este Decreto, de una memoria técnica detallada sobre el cálculo estructural e hidráulico de las obras. (Decreto 1541 de 1978, art. 192).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.8.

Planos y escalas. Los planos exigidos por esta sección se deberán presentar por triplicado en planchas de 100 x 70 centímetros y a las siguientes escalas: a. Para planos generales de localización; escala 1:10.000 hasta 1:25.000 preferiblemente deducidos de cartas geográficas del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", b. Para localizar terrenos embalsables, irrigables y otros similares para la medición planimétrica y topográfica, se utilizarán escalas: 1:1.000 hasta 1:5.000; c. Para perfiles escala horizontal 1:1.000 hasta 1:2.000 y escala vertical de 1:50 hasta 1:200 d. Para obras civiles, de 1:25 hasta 1:100, y e. Para detalles de 1:10 hasta 1:50 (Decreto 1541 de 1978, art. 194).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.9.

Estudio, aprobación y registro de los planos. Los planos acompañados de las memorias descriptivas y cálculos hidráulicos y estructurales serán presentados a la Autoridad



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

Ambiental competente y una vez aprobados por ésta, tanto el original como los duplicados, con la constancia de la aprobación serán registrados en la forma prevista en el capítulo 4 del presente título Para el estudio de los planos y memorias descriptivas y cálculos estructurales que presenten los usuarios conforme a esta sección, así como para la aprobación de las obras una vez construidas, la Autoridad Ambiental competente-podrá solicitar la colaboración del Ministerio de Transporte y del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER.

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.15.

De los profesionales. Los proyectos a que se refiere la presente sección serán realizados y formados por profesionales idóneos titulados de acuerdo con lo establecido en las normas legales vigentes. (Decreto 1541 de 1978, art. 201).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.16.

Construcción de obras. Aprobados los planos y memorias técnicas por la Autoridad Ambiental competente los concesionarios o permisionarios deberán construir las obras dentro del término que se fije; una vez construidas las someterá a estudio para su aprobación. (Decreto 1541 de 1978; art. 202).

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

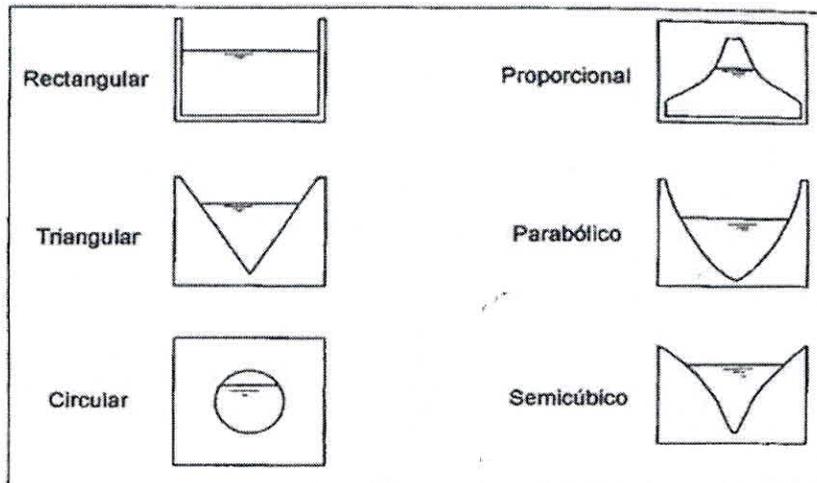
El solicitante presenta lo siguiente:

La Ingeniera Civil María Alexandra Perdomo Tovar con matrícula profesional No. 161037-0737825 TLM, como obra de medición de caudal, presenta un Vertedero triangular de pared plana con sus respectivos cálculos de diseño, planos de ubicación y planos de obras, para un caudal de 2.91 LPS, en beneficio del predio denominado "El Jobo" en el municipio de Campoalegre (H), con punto de captación en las coordenadas geográficas 2°43'39,97" N-75°16'0,775" W.

CACULO HIDRAULICO:

Cuando la descarga del líquido se efectúa por encima de un muro o una placa y a superficie libre, la estructura hidráulica en la que ocurre se llama vertedero; éste puede presentar diferentes formas según las finalidades a que se destine.

Los vertederos pueden clasificarse de diferentes maneras según su forma, el espesor de la pared, el tipo de descarga y el número de contracciones laterales. A continuación, se ilustran los diferentes tipos de vertederos según su forma geométrica.

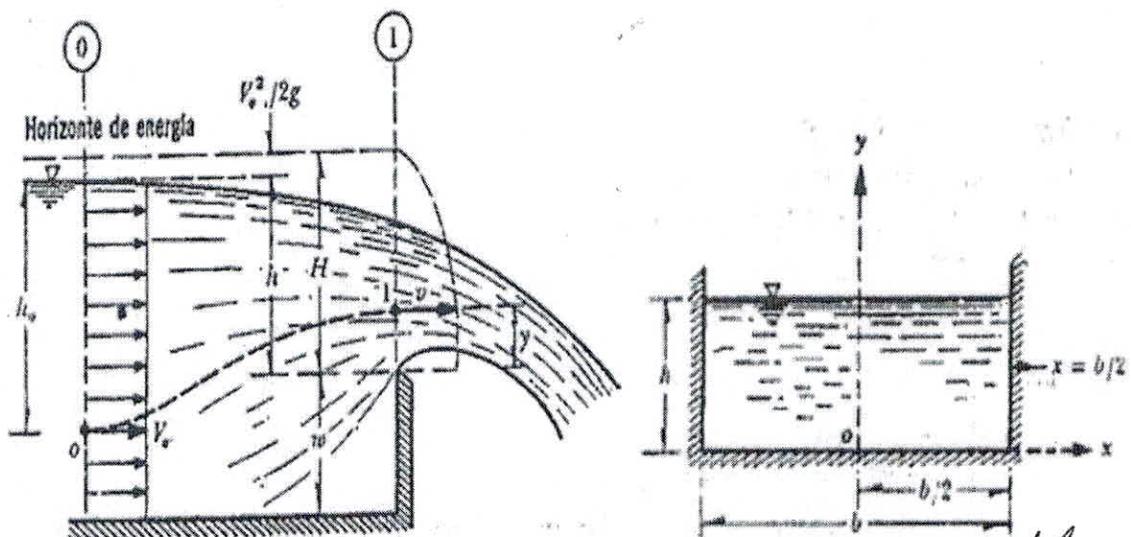


Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado, López 2003

Los vertederos más utilizados por su facilidad de construcción y calibración son los rectangulares y los triangulares. Los vertederos pueden ser de pared gruesa o delgada; el más común para mediciones en corrientes superficiales es el de pared delgada. Pueden trabajar en descarga libre o parcialmente sumergida, pero es preferible la condición de descarga libre.

Los vertederos de paredes delgadas son vertederos hidráulicos, generalmente usados para medir caudales. Para medir caudales muy pequeños (menos de 6 litros por segundo), se obtiene mejor precisión utilizando aliviaderos de pared delgada de sección triangular.

Para el diseño del vertedero de pared delgada se tiene en cuenta la ecuación general del gasto, que sale del principio de conservación de la energía (ecuación de Bernoulli) y principio de continuidad para una línea de corriente entre los puntos O y 1, tal como se observa en la siguiente figura.



Handwritten signature

$$H = h + \frac{V_0^2}{2g}$$

Si w es muy grande, $\frac{V_0^2}{2g}$ es despreciable y $H=h$

$$H = h + \frac{V_0^2}{2g} \sim 0$$

$x=f(y)$ representa la ecuación que define la formula del vertedor aplicando Bernulli entre el punto y y el punto h , se tiene.

$$h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = h_0 - h + \frac{V^2}{2g}$$

$$H = h + \frac{V_0^2}{2g} \sim 0 = y + \frac{V^2}{2g}$$

$$V = \sqrt{2g(h-y)}$$

$$dA = 2 * \mu * x * dy$$

μ = Coeficiente empírico que considera el efecto de contracción de la lámina vertiente

$$dQ = V * dA$$

$$dQ = 2 * \sqrt{2g} * \mu * x * \sqrt{h-y} * dy$$

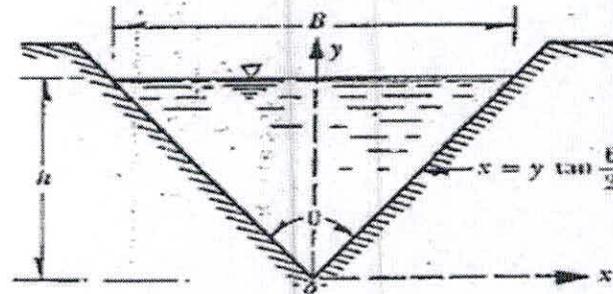
$$Q = 2 * \sqrt{2g} * \mu * \int_0^h x \sqrt{h-y} * dy$$

La anterior formula es la ecuación general del gasto para un vertedor de pared delgada, la cual es posible integrar si se conoce la forma del vertedor. Para este caso, debido a la poca pendiente del canal y el caudal, se determina un vertedero rectangular de pared delgada.

Vertedero Triangular de pared delgada

Los vertederos triangulares se recomiendan para el aforo de gastos inferiores a 30 l/s y cargas superiores a 2cm y hasta 60cm. Su precisión es mejor que la del rectangular, para gastos pequeños.

Figura 3 Vertedero Triangular



Fuente: Hidráulica General, Sotelo 1997

Fuente: Radicado CAM No. 12899 2025-E

Partiendo de la ecuación general y sabiendo la forma del vertedero se desarrolla la fórmula para el vertedero triangular de pared delgada.

$$Q = 2 * \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \int_0^h x \sqrt{h-y} \cdot dy$$

$$x = y * \tan\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

$$Q = -2 \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot \int_0^h y \cdot (h-y)^{\frac{1}{2}} \cdot dy$$

La integral se resuelve por sustitución:

$$h - y = z$$

$$dy = -dz$$

$$Q = -2 \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot \int_h^0 (h-z) \cdot z^{\frac{1}{2}} \cdot dz$$

$$Q = -2 \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot \left[\frac{h \cdot z^{3/2}}{3/2} - \frac{z^{5/2}}{5/2} \right]_h^0$$

$$Q = -2 \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot \left(-\frac{2}{3} \cdot h^{\frac{5}{2}} + \frac{2}{5} \cdot h^{\frac{5}{2}} \right)$$

$$Q = -2 \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot \left(-\frac{4}{15} \cdot h^{\frac{5}{2}} \right)$$



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

Se obtiene finalmente, la ecuación general para los vertederos triangulares de pared delgada.

$$Q = \frac{8}{15} \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot h^{\frac{5}{2}}$$

- Q = caudal del vertedero (m³/s)
- g = aceleración de la gravedad (m/s²)
- φ = Angulo del vertedero (°)
- h = carga del vertedero (m)
- μ = coeficiente de descarga del vertedero, hay diferentes ecuaciones, un μ frecuente es de 0,62, sin embargo, este depende de la forma de construcción.

También la ecuación se puede expresar de la siguiente manera

$$Q_v = C \cdot h^{\frac{5}{2}}$$

El coeficiente de descarga o gasto μ o C se puede calcular a través de las siguientes formulas.

Autor	Fórmula	Límites de aplicación	Observaciones
Universidad Católica de Chile (Ref. 24).	$C = \frac{8}{15} \sqrt{2g} \tan(\theta/2) \mu K$	Vale para 15° ≤ θ ≤ 120° La profundidad w no tiene influencia en el coeficiente de gasto.	μ, coeficiente experimental que depende de h y θ según la Fig. 7.9. K es otro coeficiente que depende de B/h según la Fig. 7.10 y vale 1 si B/h ≤ 5 para θ = 90° y si B/h ≤ 2.75 para θ = 45°.
Gourley y Crump (Ref. 31).	$C = \frac{1.32 \tan(\theta/2)}{h^{0.08}}$	Vale para ángulos θ de 45°, 60° y 90° y para profundidades w grandes.	Esta fórmula, substituida en la ecuación (7.11b), conduce a la ecuación: $Q = 1.32 \tan(\theta/2) h^{1.92}$
Regly (1921) (Ref. 31).	$\mu = \left[0.5812 + \frac{0.00372}{h} \right] \left\{ 1 + \left[\frac{h^2}{B(h+w)} \right]^2 \right\}$	Vale para θ = 90° 0.10 m ≤ h ≤ 0.50 m y profundidades w pequeñas	Es de las fórmulas más precisas para vertederos con ángulo en el vértice θ = 90°.
Barr (1909) (Ref. 27).	$\mu = 0.565 + \frac{0.0687}{h^{1.5}}$	Vale para θ = 90° con cargas 0.05 m ≤ h ≤ 0.25 m w ≤ 3h B ≤ 5h	El valor medio μ = 0.593 que resulta de esta fórmula corresponde bastante al resultado de Thompson (1864) y que substituido en la Ec. (7.11a), conduce a la ecuación: $Q = 1.42 h^{1.5}$
Koch (1923) Yarnall (1926)	μ = 0.58	Vale para θ = 90° con cargas muy grandes. w ≤ 3h B ≤ 5h	No se limita con precisión el rango de validez.
Heydeleke (Ref. 30).	$\mu = [0.5775 + 0.214 h^{-1.5}] \times \left\{ 1 + \left[\frac{h^2}{B(h+w)} \right]^2 \right\}$	Vale para θ = 60° y cargas normales.	Es bastante precisa.

Tabla 1. Formulas experimentales para determinar los coeficientes μ o C, Fuente Hidráulica de Sotelo 1997

Fuente: Radicado CAM No. 12899 2025-E

La selección de la fórmula depende de los límites de aplicación. La fórmula de la Universidad Católica es la que más tiene aplicación para los ángulos del vertedero triangular. Esta ecuación requiere determinar la constante u y K, las cuales se determinan a través de las siguientes gráficas.

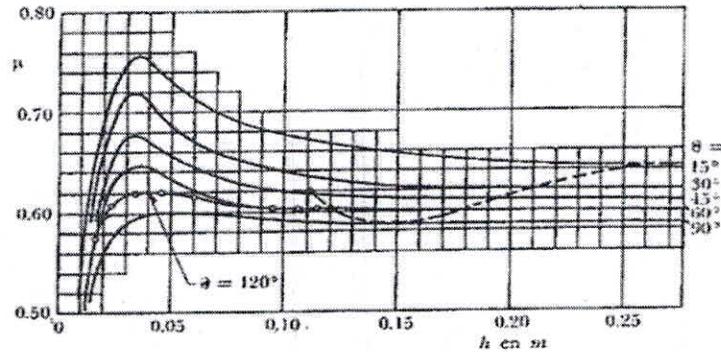


Imagen 7. Coeficiente de gasto μ para la fórmula de la universidad católica de Chile, Fuente Hidráulica de Sotelo 1997.

Fuente: Radicado CAM No. 12899 2025-E

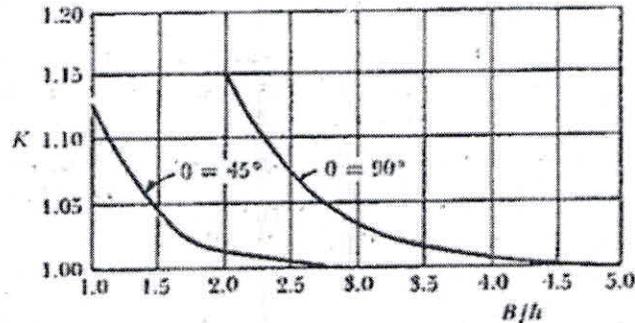


Imagen 8. Valores de K para la fórmula de la universidad católica de Chile, Fuente Hidráulica de Sotelo 1997.

Fuente: Radicado CAM No. 12899 2025-E

DESARROLLO DE LOS CALCULOS HIDRAULICOS

El caudal de diseño del vertedero triangular es de 2,91 l/s para invierno y 2.21 l/s para verano según la concesión de aguas superficiales de la quebrada el chorro otorgado al predio El Jobo. En este sentido, se determina primeramente la carga del vertedero a partir de un coeficiente teórico, para luego determinar el coeficiente del vertedero y determinar a qué carga (h) se genera un caudal de 2,91 l/s y 2.21 l/s.

El agua es captada de manera artesanal mediante una manguera de 3" que se encuentra sujeta al sistema de captación consistente en tupias sacos de arena y rocas con una poceta para el casanova, La obra de control será diseñada para construirse en el predio el Jobo en las coordenadas geográficas latitud = 2°43'45.732" N y longitud = 75°16'5.718 W".

<i>Datos de entrada</i>		<i>Und</i>
Caudal(Q) =	2.91	l/s
$\mu =$	0.62	-
$\vartheta =$	30	°
$g =$	9.81	m/s

$$Q = \frac{8}{15} \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) * h^{\frac{5}{2}}$$

Se despeja h

$$h = \left(\frac{Q}{\frac{8}{15} \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right)} \right)^{\frac{2}{5}}$$

con $h = 0,141m$ se tiene un $B = 0,075 m$

$$\frac{B}{h} = 0,54 > 0,5 \text{ ok}$$

Con esta relación se determina en la gráfica (Imagen 8) un valor de $K = 1.0$ y en la gráfica (imagen 7) obtenemos un valor de $u = 0,625$. Posteriormente se procede a calcular el coeficiente de descarga para el vertedero triangular.

$$C = \frac{8}{15} \cdot \sqrt{2g} \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot \mu \cdot k$$

$$C = 0.396$$

Calculado el coeficiente de descarga se procede a calcular el caudal teórico.

$$Q = C * h^{\frac{5}{2}}$$

$$Q = 0,00293 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 2.93 \text{ L/s}$$

Con el coeficiente de descarga ajustado se obtiene un caudal de 2.93 L/s, siendo necesario iterar la carga del vertedero hasta encontrar la carga (h) que genere el caudal de diseño.

$$Q = 0,396 * (0,1094m)^{\frac{5}{2}}$$

$$Q = 0,00291 \text{ m}^3/\text{s}$$



RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

$$Q = 2,91 \text{ L/s}$$

se define una carga $h = 14 \text{ cm}$

Posteriormente, se verifican los cálculos obtenidos en el programa hcanales. El cual indica el resultado del caudal de diseño 2,91 l/s con la carga $h = 0,14 \text{ m}$ obteniendo el mismo valor de caudal(Q) desarrollado en esta memoria de calculo.

Vertedero rectangular Vertedero triangular Vertedero trapezoidal

Datos del vertedero:

Caudal (Q): m³/s

Coefficiente de descarga (Cd):

Calcular:

Caudal (Q)

Carga (h)

Ángulo:

15°

30°

45°

60°

90°

120°

Vertedero triangular

Ecuación: $Q = Cd h^{\frac{5}{2}}$

Valor del coeficiente de descarga Cd en función de ángulo θ

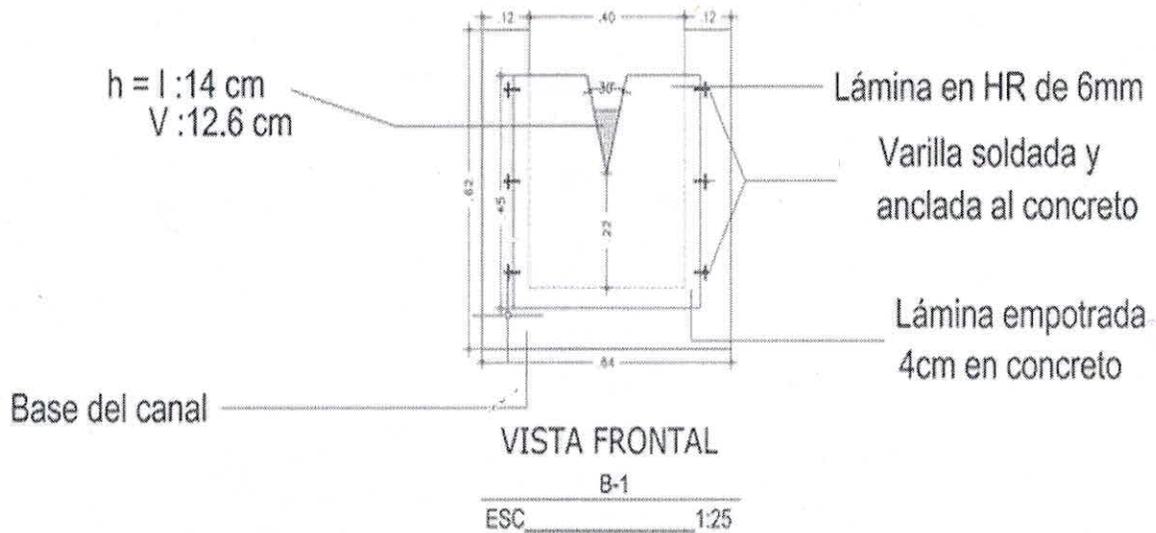
Ángulo θ	15°	30°	45°	60°	90°	120°
Cd	0.206	0.392	0.596	0.819	1.4	2.465
Válido para h >	0.15	0.205	0.185	0.17	0.14	0.12

Resultados:

Carga (h): m.

Calculador Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

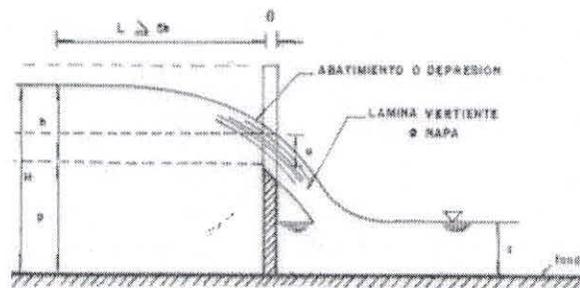
Fuente: Radicado CAM No. 12899 2025-E



Fuente: Radicado CAM No. 12899 2025-E

REGLETA DE AFORO

El medidor de la altura de carga (h) debe de ser instalado detrás de la escotadura, a una distancia mayor o igual a $5 \cdot h$ para que no se vea afectado por la curva de descenso del agua a medida que se acerca a la misma. El cero del medidor fija el nivel en el punto más bajo de la escotadura.





**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

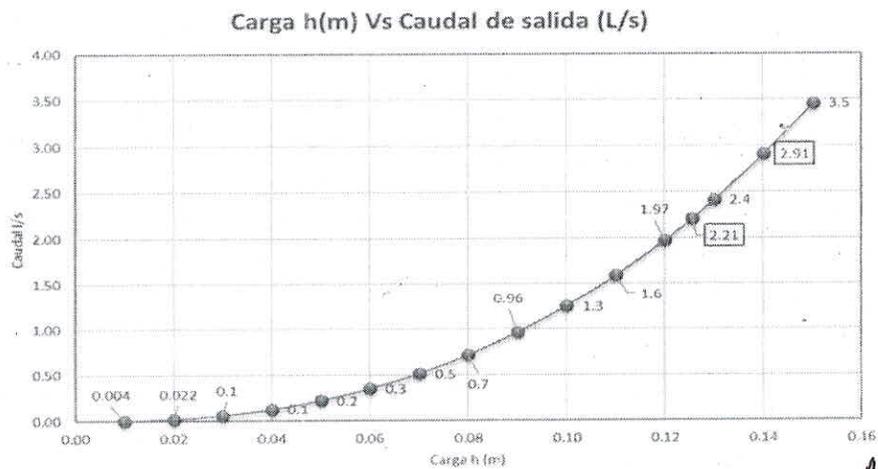
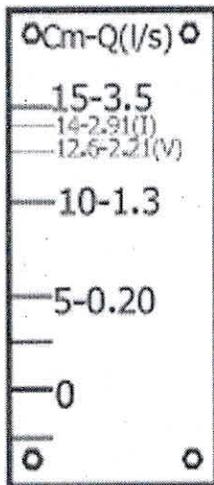
Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

CALIBRACIÓN

Calibración Estacion de Verano				
Tabla para iteraciones de Q				
$h(m)$	$h^{(5/2)}$	C	$Q(m^3/s)$	$Q(l/s)$
0.01	0.00001	0.396	0.000004	0.004
0.02	0.00006	0.396	0.000022	0.022
0.03	0.00016	0.396	0.000062	0.1
0.04	0.00032	0.396	0.000127	0.1
0.05	0.00056	0.396	0.000221	0.2
0.06	0.00088	0.396	0.000349	0.3
0.07	0.00130	0.396	0.000513	0.5
0.08	0.00181	0.396	0.000716	0.7
0.089	0.00237	0.396	0.000945	0.95
0.09	0.00243	0.396	0.000961	1.0
0.10	0.00316	0.396	0.001251	1.3
0.102	0.00333	0.396	0.001319	1.32
0.11	0.00401	0.396	0.001588	1.6
0.12	0.00499	0.396	0.001973	2.0
0.126	0.00559	0.396	0.002210	2.21
0.13	0.00609	0.396	0.002411	2.4
0.14	0.00736	0.396	0.002912	2.91
0.15	0.00874	0.396	0.003459	3.5



Handwritten signature

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 05 Jul 18

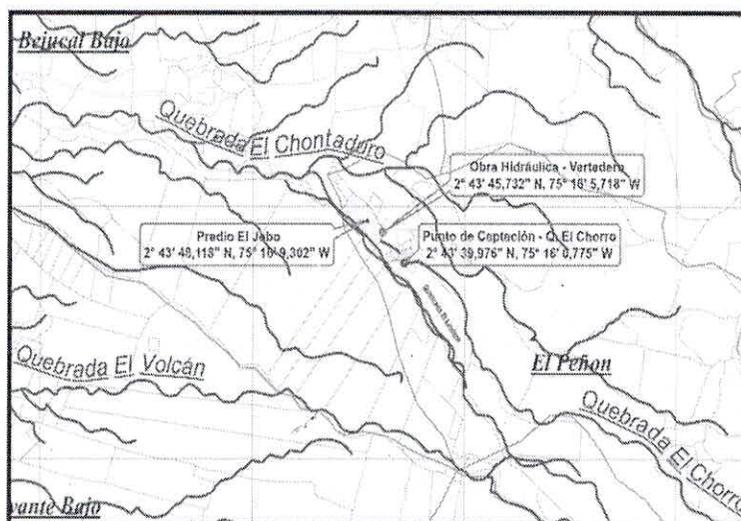
UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	LATITUD	LONGITUD
Punto de captación	2° 43' 39,976" N	75° 16' 0,775" W
Obra de control propuesta	2° 43' 45,732" N	75° 16' 5,718" W
Centroide del predio	2° 43' 48,118" N	75° 16' 9,302" W

Fuente: Coordenadas suministradas en el plano de localización general el cual se encuentra en el radicado CAM 2025-E

12899

La ubicación de la presente obra de control propuesta no implica el establecimiento de servidumbre de interés privado sobre los predios donde se piense implantar. La constitución de servidumbre que sea necesaria la gestionará el beneficiario de acuerdo con lo preceptuado en el Decreto 1541 de 1978. Las indemnizaciones a que haya lugar por el ejercicio de la servidumbre, así como las controversias que se susciten entre los interesados se regirán por las disposiciones del código civil y de procedimiento civil.



Ubicación espacial del proyecto

	RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 05 Jul 18

3. CONCEPTO TÉCNICO

Que verificados los documentos que acompañan el radicado CAM 2025-E 12899 del 19 de mayo del 2025 presentado por el señor Erasmo Barbosa Parrado, actuando como titulares de la concesión otorgada, en cumplimiento al artículo segundo de la Resolución 3631 del 31 de diciembre de 2025, se encuentra que:

- Presenta plano de ubicación general en planchas exigidas de acuerdo con el artículo 2.2.3.2.19.8 del decreto 1076 del 2015.
- Presenta plano de obra civil, cumple con el artículo 2.2.3.2.19.8 contemplado en el decreto 1076 del 2015.
- Presenta memoria de cálculos hidráulicos, una vez se verifica los cálculos se tiene que son correctos.
- Presenta las tres (3) copias de cada plano que exige la corporación autónoma regional del alto magdalena (CAM).
- Cumple con el caudal de diseño asignado en la resolución No. 3631 del 31 de diciembre de 2025, asignación de 2.91 Lps.
- Presenta memoria de responsabilidad, copia de la tarjeta profesional y cedula de ciudadanía, certificado de vigencia profesional en cumplimiento con el artículo 2.2.3.2.19.15 contemplado en el decreto 1076 del 2015.
- De acuerdo con los planos de localización entregado se establece que no se encuentra dentro de la faja establecida por la ronda hídrica dando cumplimiento con lo establecido en el artículo 83 del decreto 2811 de 1974.

(...)

Por lo anteriormente expuesto, el profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental mediante concepto técnico No. 1803 de fecha 4 de junio de 2025, se permite conceptuar:

*“**VIABLE** la aprobación de los diseños y planos presentados de la obra hidráulica para la medición de caudal del predio **El Jobo**, con dirección de notificación electrónica erasmobarbosapa@gmail.com.”*

Que de conformidad con el Decreto 1076 de 2015 y al Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, es competente para la aprobación de los planos.

Que la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental en ejercicio de la facultad otorgada por la Dirección General según resoluciones Nos. 4041 de 2017, modificada bajo las resoluciones Nos. 104 de 2019, 466 de 2020, 2747 de 2022, 864 de 2024 acoge en todas sus partes el concepto técnico No. 1803 de fecha 4 de junio de 2025, emitido por el



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental de la Corporación y

en consecuencia

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO APROBAR los diseños y planos presentados para el predio denominado **El Jobo (1D1D)** correspondiente a una obra de control de caudal propuesta (Vertedero triangular de pared delgada), conforme lo establece la resolución CAM No. 3631 de 31 de diciembre de 2019 " *se reglamenta el uso y aprovechamiento de la quebrada Sardinata y sus principales afluentes, que discurre por el municipio de Campoalegre*". Solicitud que fuera presentada el señor Erasmo Barbosa Parrado con C.C. 3.022.555, de conformidad con lo establecido en la parte considerativa del presente proveído.

ARTICULO SEGUNDO: Los demás permisos, concesiones y/o autorizaciones ambientales que requiera el proyecto para la construcción de las obras hidráulicas, deberán solicitarse previamente al inicio de estas.

ARTICULO TERCERO: Conceder un plazo de tres (3) meses a partir de ser notificada la resolución de aprobación, Para la construcción de las obras conforme a los diseños y planos Aprobados, para lo cual deberá instalar los elementos necesarios que permitan conocer en cualquier momento la cantidad de agua que se derive según aforos y curvas de calibración de esta.

ARTICULO CUARTO: Las obras hidráulicas deben ser ejecutadas por personal idóneo, debidamente certificado y con experiencia comprobada en este tipo de infraestructura. Es fundamental que los profesionales involucrados cuenten con los conocimientos técnicos necesarios en hidráulica, estructuras y normativas ambientales, para garantizar que la construcción se realice de manera segura, eficiente y conforme a los estándares establecidos. La participación de personal calificado no solo asegura la durabilidad y funcionalidad de la obra, sino que también minimiza riesgos asociados a fallas técnicas, afectaciones al entorno y problemas operativos a futuro.

ARTICULO QUINTO: La curva de calibración deberá ser presentada de forma periódica, con una frecuencia de cada dos (2) años, a fin de garantizar la precisión y confiabilidad de los equipos o sistemas de medición empleados. Esta práctica permite verificar y ajustar su desempeño, asegurando el cumplimiento de los estándares técnicos y normativos aplicables



RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO

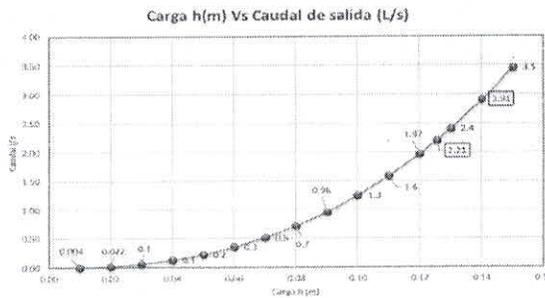
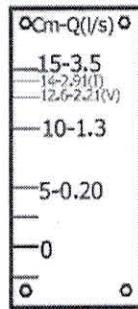
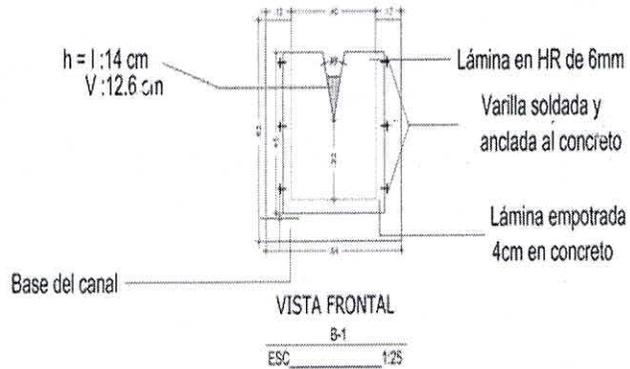
Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

Vertedero Triangular De Pared Delgada

Calibración Estación de Verano				
Tabla para iteraciones de Q				
h(m)	h ^{2.5} (s ²)	C	Q(m ³ /s)	Q(l/s)
0.01	0.00001	0.396	0.000004	0.004
0.02	0.00006	0.396	0.000022	0.022
0.03	0.00016	0.396	0.000062	0.1
0.04	0.00032	0.396	0.000127	0.1
0.05	0.00056	0.396	0.000221	0.2
0.06	0.00088	0.396	0.000349	0.3
0.07	0.00130	0.396	0.000513	0.5
0.08	0.00181	0.396	0.000716	0.7
0.089	0.00237	0.396	0.000945	0.95
0.09	0.00243	0.396	0.000961	1.0
0.10	0.00316	0.396	0.001251	1.3
0.102	0.00333	0.396	0.001319	1.32
0.11	0.00401	0.396	0.001588	1.6
0.12	0.00499	0.396	0.001973	2.0
0.126	0.00559	0.396	0.002210	2.21
0.13	0.00609	0.396	0.002411	2.4
0.14	0.00736	0.396	0.002912	2.91
0.15	0.00874	0.396	0.003459	3.5



ARTICULO SEXTO: La medición de caudal en vertederos triangulares de pared delgada se basa en ecuaciones teóricas que asumen condiciones ideales. Sin embargo, en campo, factores como turbulencias, sedimentación, instalación deficiente o variaciones ambientales pueden afectar la precisión. Por esta razón, es esencial realizar una **calibración in situ**, ajustando el coeficiente de descarga mediante aforos directos, comparación con equipos de referencia o mediciones continuas. Además, la **escala de nivel (limnómetro)** debe corregirse según los resultados de la calibración, ya que cualquier desviación afecta la relación entre nivel y caudal. Esto garantiza mediciones precisas y un control más confiable del recurso hídrico.

ARTICULO SEPTIMO: La ubicación de la presente obra de control no implica el establecimiento de servidumbre de interés privado sobre los predios donde se piense implantar. La constitución de servidumbre que sea necesaria la gestionará el beneficiario de acuerdo con lo preceptuado en el Decreto 1541 de 1978 hoy compilada en el decreto 1076 de 2015. Las indemnizaciones a que haya lugar por el ejercicio de la servidumbre, así como las controversias que se susciten entre los interesados se regirán por las disposiciones del código civil y de procedimiento civil.



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

ARTICULO OCTAVO El incumplimiento de las obligaciones señaladas en la presente Resolución dará lugar a la imposición de las sanciones señaladas en el Artículo 40 de la Ley 1333 de 2009 modificado por la ley 2387 de 2024, previo proceso sancionatorio adelantado por la Entidad ambiental.

ARTICULO NOVENO: Notificar el contenido de la presente Resolución al señor Erasmo Barbosa Parrado con C.C. 3.022.555, con dirección de notificación electrónica erasmobarbosapa@gmail.com, de conformidad con los términos establecidos en la Ley 1437 de 2011, informándole que contra la misma procede el recurso de reposición dentro de los diez días siguientes a la notificación de la Resolución.

NOTIFÍQUESE, Y CÚMPLASE

JUAN CARLOS ORTIZ CUELLAR
Subdirector de Regulación y Calidad Ambiental

Cbahamon.
Profesional Especializado SRCA