

Neiva,

Señora
ANGELICA MARÍA GALINDO POLANIA
notificación electrónica hergalindo@yahoo.com

asunto: Notificación por medio electrónico de la resolución No. 4-2224 de 22 JUL 2025, referente a la aprobación de los diseños y planos 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)
✉ radicación@cam.gov.co
☎ (608) 866 4454
🌐 www.cam.gov.co



4555-4

3 5 JUL 2022



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

RESOLUCIÓN No. - 2 2 2 4
(2 2 JUL 2025)

**POR MEDIO DE LA CUAL SE APRUEBAN UNOS DISEÑOS Y PLANOS DE
OBRAS DE CONTROL DE CAUDALES DE LA CORRIENTE RÍO YAGUARÁ Y
SU AFLUENTE QUEBRADA LA YEGÜERA**

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

Mediante Resolución No. 2780 de fecha 29 de septiembre de 2010, la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental de la Corporación, reglamentó el uso y aprovechamiento de las aguas de la corriente Río Yaguará y su afluente Quebrada La Yegüera, que discurren por los municipios de Tesalia, Iquira y Yaguará en el departamento del Huila, conforme al cuadro de reparto de caudales, considerando entre otros a:

RÍO YAGUARÁ

(6D5D) SEXTA DERIVACIÓN QUINTA DERECHA – CANAL EL JARDIN

No. 1D5D, Predio EL JARDIN, nombre del propietario Luis Eduardo Galindo Rojas y Gloria Polanía de Galindo, asignación de caudal 54,90 litros por segundo (lps). Para uso agrícola en riego de arroz en 30.5 ha.

No. 2D5D, Predio EL JARDIN, nombre del propietario Luis Eduardo Galindo Rojas y Gloria Polanía de Galindo, asignación de caudal 1.80 litros por segundo (lps). Para uso agrícola en riego de arroz en 1 ha.

No. 4D5D, Predio EL JARDIN, nombre del propietario Luis Eduardo Galindo Rojas y Gloria Polanía de Galindo, asignación de caudal 46.80 litros por segundo (lps). Para uso agrícola en riego de arroz en 26 ha.

No. 5D5D, Predio EL JARDIN, nombre del propietario Luis Eduardo Galindo Rojas y Gloria Polanía de Galindo, asignación de caudal 9.90 litros por segundo (lps). Para uso agrícola en riego de arroz en 5.5 ha.

Fuente: Resolución No. 2780 de fecha 29 de septiembre de 2010.

Que a través de radicado CAM No. E 15702 de fecha 28 de agosto de 2023, las señoras Gloria Cecilia Polanía de Galindo identificada con número de cedula de ciudadanía No. 26.606.170 expedida en Yaguará, Angelica María Galindo Polanía identificada con la cédula de ciudadanía No. 53.056.013 expedida en Bogotá D.C. y Diana Marcela Galindo Polanía identificada con cédula de ciudadanía No. 55.166.845 expedida en Neiva, actuando en calidad de copropietarias del predio rural denominado registralmente "LT 2", con matrícula inmobiliaria No. 200-226247, ubicado en la vereda Arenoso jurisdicción del municipio de Yaguará departamento del Huila, solicitaron traspaso y división de caudal de la concesión de aguas superficiales de la fuente hídrica denominada Río Yaguará otorgada mediante



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

Resolución No. 2780 de fecha 29 de septiembre de 2010, en beneficio del predio denominado EL Jardín (Desenglobado en LT 1 y LT 2) , a los señores LUIS EDUARDO GALINDO ROJAS identificado con cédula de ciudadanía No. 2939623 y GLORIA POLANÍA DE GALINDO identificada con cédula de ciudadanía No. 26.606.170.

Mediante Resolución CAM No. 3542 del 15 de octubre de 2024, se modificó el artículo primero Modificar el artículo primero de la Resolución No. 2780 de fecha 29 de septiembre de 2010, por medio de la cual se reglamentaron los usos y aprovechamiento de las aguas del Río Yaguará y su afluente Yegüera que discurre por los municipios de Tesalia, Iquira y Yaguará departamento del Huila, en el sentido de autorizar el traspaso y división de caudal de la concesión de aguas superficiales de la fuente hídrica denominada Rio Yaguará, a las señoras GLORIA CECILIA POLANIA DE GALINDO identificada con número de cédula de ciudadanía No. 26.606.170 expedida en Yaguará, ANGELICA MARIA GALINDO POLANIA identificada con la cédula de ciudadanía No. 53.056.013 expedida en Bogotá D.C. y DIANA MARCELA GALINDO POLANIA identificada con cédula de ciudadanía No. 55.166.845 expedida en Neiva, en beneficio del predio rural denominado registralmente "LT 2" con matrícula inmobiliaria No. 200-226247, ubicado en la vereda Arenoso jurisdicción del municipio de Yaguará departamento del Huila, correspondiente al código de predio CAM No. 10060000011, en la cantidad de 66,6 litros por segundo, para uso agrícola (37 ha), de acuerdo a la servidumbre que posea el interesado, así:

No.	Usuario	Predio	Uso Agrícola	Cantidad	Módulo de consumo	de	Área (Ha)	Caudal (L/s)
Zona Media Baja – Río Yaguará								
6D5D	Sexta Derivación Quinta Derecha – Canal El Jardín – Coordenadas: 834212E – 782251N							
2D5D	Angélica María Galindo Polonia,						5.5	9.9
4D5D	Gloria Cecilia de Polonia Galindo, Diana	LT 2	Arroz	37 ha	1,80 l/s por hectárea		26	46.8
5D5D	Marcela Galindo Polonia						5.5	9.9
Total							37	66.6

Fuente: Resolución CAM No. 3542 del 15 de octubre de 2024.

Mediante Radicado CAM No. 2025-E 9200 del 09 de abril de 2025, , la señora Gloria Cecilia Polania de Galindo con cedula de ciudadanía No. 26.606.170 de Yaguará (H), siendo copropietaria del predio LT2, ubicado en la vereda Arenoso del municipio de Yaguará (H), solicitó información del estado de aprobacion de planos y diseños de las obras de control y medicion del LT1 y LT2, que se entregaron con Radicado CAM No. 2023-E 15702 del 28 de agosto de 2023.

Mediante Radicado CAM No. 2025-S 12396 del 08 de mayo de 2025, se hace requerimiento al Radicado CAM No. 2023-E 15702 del 28 de septiembre de 2023, solicitando ajustar y completar la documentación faltante la documentación de los diseños y obras de control y



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

medición del predio LT1 y LT2, en cumplimiento al Decreto 1076 de 2015; así mismo se da respuesta al Radicado CAM No. 2025-E 9200 del 09 de abril de 2025, informando que se debe presentar por separado la documentación de los diseños y obras de control y medición de los predios LT1 y LT2, en cumplimiento al Decreto 1076 de 2015.

Mediante Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025, en respuesta al Radicado CAM No. 2025-S 12396 del 08 de mayo de 2025, la señora Angelica María Galindo Polanía identificada con la cédula de ciudadanía No. 53.056.013 expedida en Bogotá D.C, siendo copropietaria del predio LT2, ubicado en la vereda Arenoso del municipio de Yaguará (H), en cumplimiento al artículo decimo primero de la Resolución CAM No. 2780 del 29 de septiembre del 2010, con modificación de la Resolución CAM No. 3542 del 15 de octubre de 2024, entrega los diseños y planos de la obra de control y medición.

Que el profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental rindió el concepto técnico No. 2045 de fecha 17 de junio de 2025, del cual fue muy claro en establecer entre otros aspectos lo siguiente:

(...)

1. 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 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.



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

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 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

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

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).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

El solicitante presenta lo siguiente:

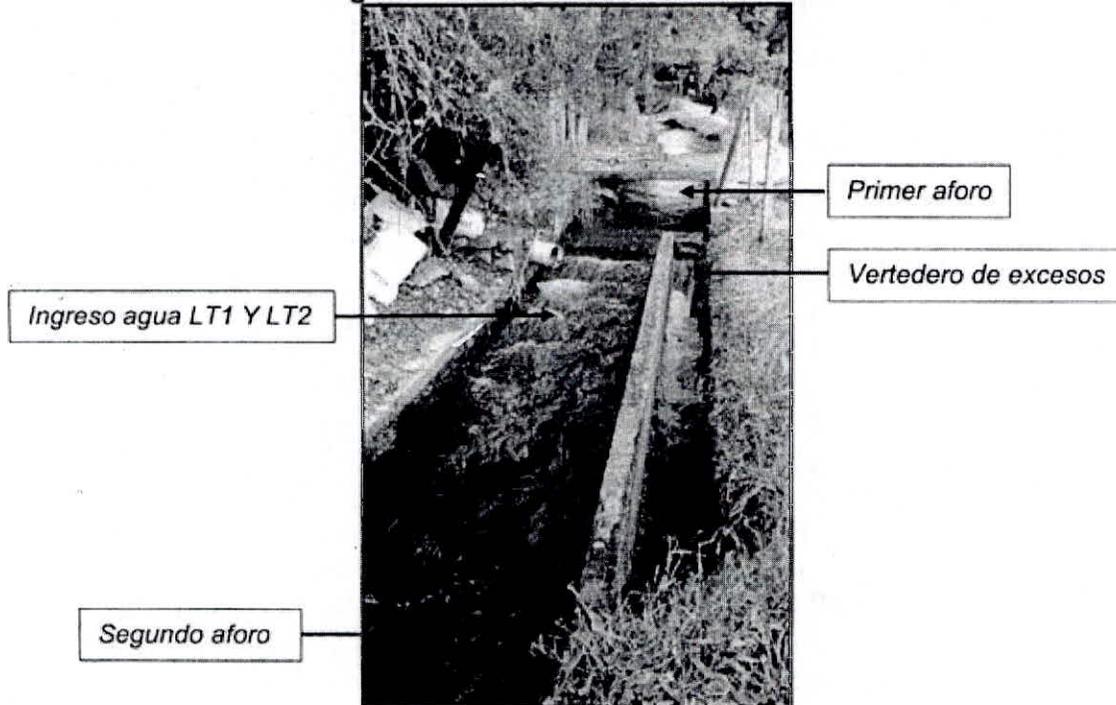
El suscrito Ingeniero Civil, Julián David Aristizábal Yusty, identificado con Cedula de Ciudadanía No. 1.075.261.419 de Neiva de (H.), inscrito ante el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería - COPNIA, bajo Número de Tarjeta Profesional No. 70202-434798 TLM y en carácter de profesional responsable, certificó que realizo el diseño y memoria de cálculo para la obra de control del predio LT2, localizado en la Vereda Arenoso del municipio de Yaguará (H).

Descripción de la obra hidráulica:

Aforo caudal de ingreso al predio.

Actualmente La captación para el predio LT1 y LT2 se realiza a través de una obra de distribución de caudal en concreto. Por el vertedero de excesos se conduce el agua hacia otro predio del canal de riego para retornar finalmente al río Yaguará.

Figura 1 Canal de distribución de caudal



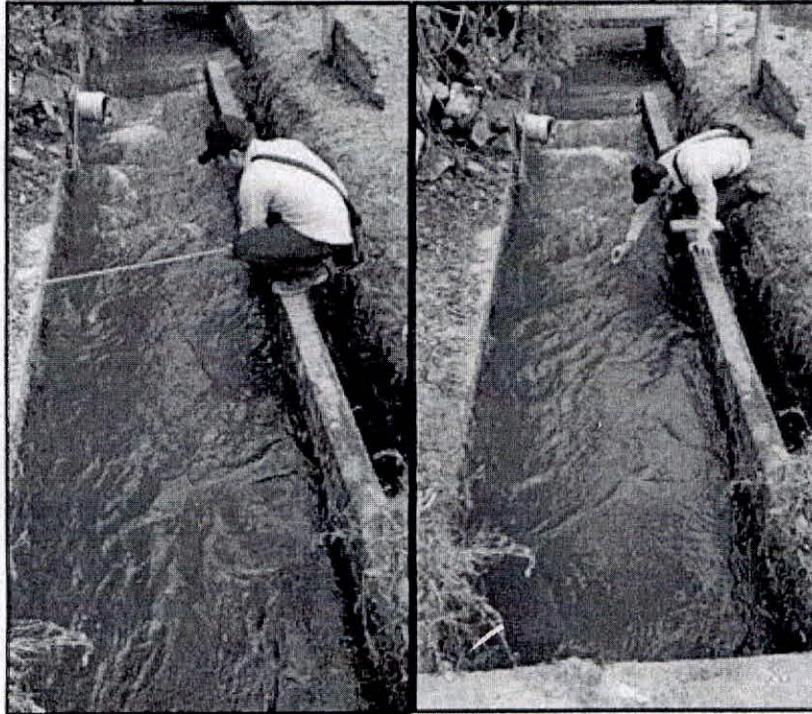
Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Para el diseño de la obra de control se realizó medición de caudal mediante el método de pin pon, midiendo el caudal antes del vertedero de excesos y en el canal de derivación para el LT1 y LT2.



Figura 2 Aforo caudal de derivación LT1 y LT2



Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Los resultados son los siguiente:

Tabla 1 Aforo1 antes del vertedero de excesos

Lanzamientos	Tiempo (seg)	Promedio t(seg)	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura Y(m)	Volumen(m3)	Caudal (L/s)
1	7.11	6.81	2.23	1.82	0.93	3.77	553.99
2	6.16						
3	7.17						

Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Tabla 2 Aforo2 en el canal de derivación LT1 y LT2

Lanzamientos	Tiempo (seg)	Promedio t(seg)	Longitud (m)	Ancho (m)	Altura Y(m)	Volumen(m3)	Caudal (L/s)
1	15.29	16.28	6.96	1.3	0.855	7.74	475.28
2	17.12						
3	16.42						

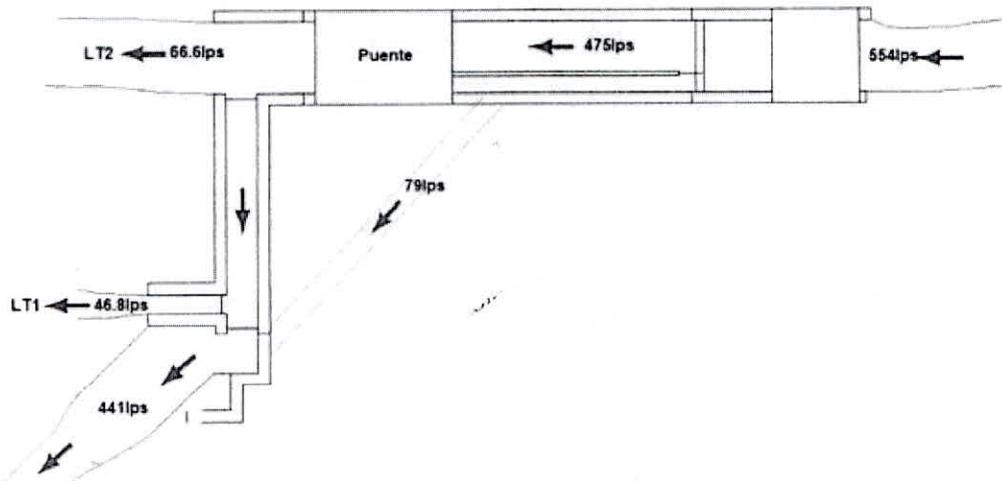
Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S



Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Según los aforos realizados en el canal de distribución para los predios LT1 y LT2 “anteriormente predio El Jardín”, le está ingresando un caudal de 475.28L/s superior al concesionado mediante resolución 2780 de 2010. En este sentido, se hace necesario construir una obra de control que permita controlar el caudal que ingresa al LT2 y LT1 y el excedente devolverlo hacia el canal de riego que conduce finalmente el agua hacia el río Yaguará.

Figura 3 Distribución de caudal para LT2 y LT1



Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Para este caso se realizará el diseño de la obra de control que permita ingresar al LT2 66.6 lps, caudal permitido para el cultivo de arroz que se encuentra en este Predio.

Obra de control.

Para realizar mediciones directas en corrientes superficiales se pueden utilizar diferentes métodos como; medidores Parshall, vertederos, correntómetros, estaciones de aforo, entre otros. La selección del método depende de su costo, operación, durabilidad, características del sitio, caudal a medir, entre otros.

Para medir el caudal de ingreso al predio LT2 se escogió la opción de un vertedero debido a su fácil construcción, operación y cantidad de caudal a medir.

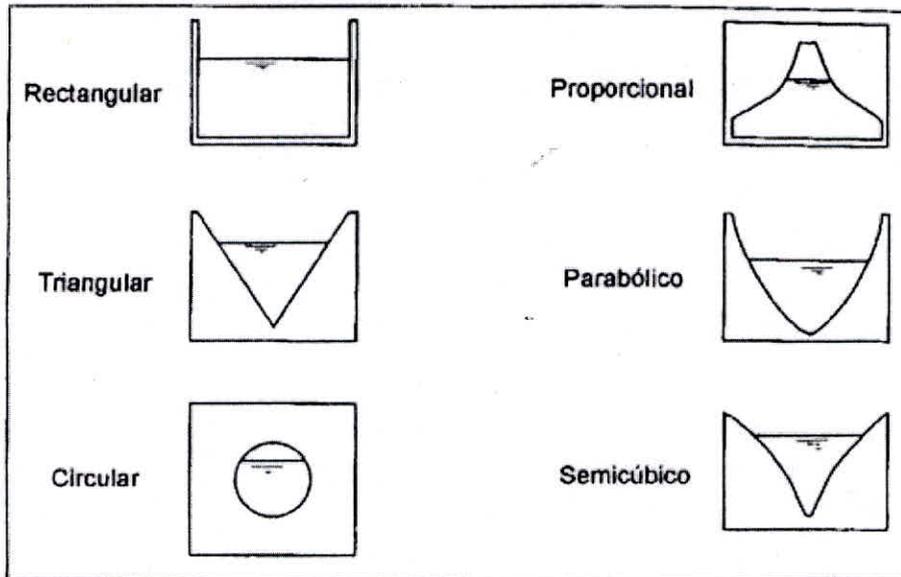
Vertederos

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

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.

Figura 4 Formas de vertedero



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

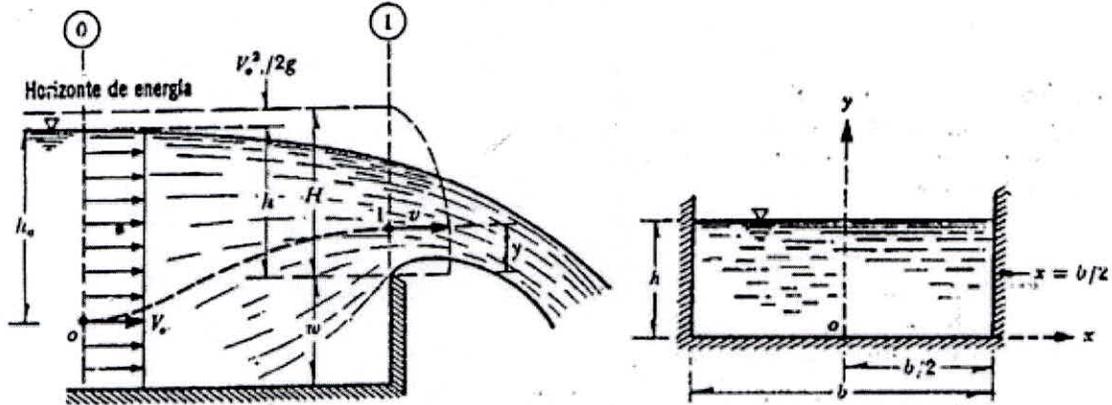
Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

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.

Ecuación General de los vertederos

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 0 y 1, tal como se observa en la siguiente figura.

Figura 5 Principio conservación de la energía y de continuidad entre el punto 0 y 1



Fuente: Hidráulica General, Sotelo 1997

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

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

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

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

$\therefore = f(y)$ representa la ecuación que define la formula del vertedor
aplicando Bernulli entre el punto 0 y el punto 1, se tiene

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

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

Andi

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

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

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

$$dQ = V * dA$$

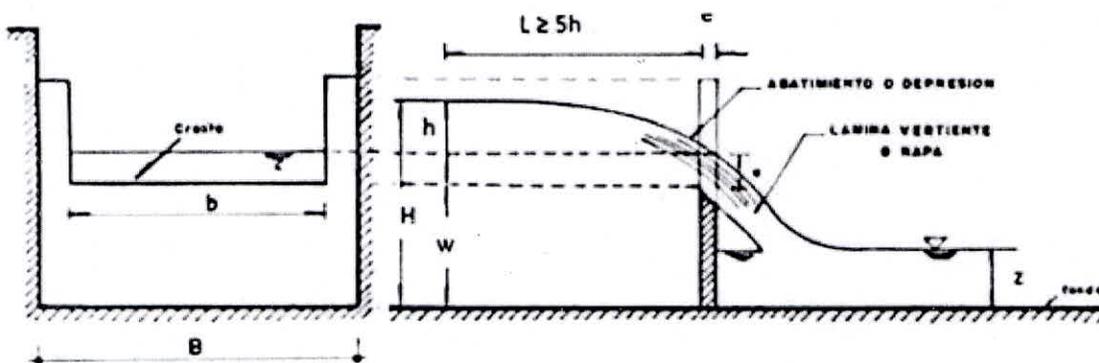
$$dQ = 2 * \sqrt{2g} * \mu * x * \sqrt{h - y} * dy$$

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

La anterior fórmula 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 que el caudal supera los 30lps se determina un vertedero rectangular de pared delgada.

Vertedero rectangular de pared delgada

Figura 6 Vertedero rectangular de pared delgada



Fuente: Hidráulica General, Sotelo 1997

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.



$$Q = -2 \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \frac{b}{2} \cdot \int_0^h (h-y)^2 \cdot (-dy)$$

$$Q = -2 \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \frac{b}{2} \cdot \left[\frac{(h-y)^3}{3} \right]_0^h$$

$$Q = -\frac{2}{3} \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot b \cdot [-(h-0)^3]$$

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot b \cdot h^3$$

Es común escribir la ecuación como:

$$Q = C \cdot b \cdot h^{3/2}$$

$$C = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu = 2.953\mu$$

Para determinar el coeficiente de gasto μ se presenta las siguientes ecuaciones

Tabla 3 Formulas experimentales para determinar el coeficiente de gasto μ

Autor	Formula	Límites de aplicación	Observaciones
Megly	$\mu = \left[0.6075 - 0.045 \left(\frac{B-b}{B} \right) + \frac{0.0041}{h} \right] \times \left[1 + 0.55 \left(\frac{b}{B} \right)^2 \left(\frac{h}{h+w} \right)^2 \right]$	0.10m ≤ h ≤ 0.60m 0.50m ≤ b ≤ 2.00m 0.20m ≤ w ≤ 1.13m	El primer límite de aplicación es el más importante. Para h/b > 0.13 tiene mayor precisión que la fórmula SIAS.
Sociedad de Ingenieros y Arquitectos Suizos (SIAS)	$\mu = \left[0.578 + 0.037 \left(\frac{b}{B} \right)^2 + \frac{3.615 - 3(b/B)^2}{1000h + 1.6} \right] \times \left[1 + 0.5 \left(\frac{b}{B} \right)^4 \left(\frac{h}{h+w} \right)^4 \right]$	0.025m ≤ h ≤ 0.80m b ≤ 0.3B w ≥ 0.30m $\frac{h}{w} \leq 1$ en el caso de contracciones laterales.	Para vertederos sin contracciones laterales los límites son: 0.025m ≤ h ≤ 0.80m 0.30m ≤ w Para $\frac{h}{w} \leq 0.13$, es más precisa que la de Megly.
Hamilton-Smith	$\mu = 0.616 \left(1 - \frac{b}{10B} \right)$	0.075m ≤ h ≤ 0.60m 0.30m ≤ b 0.30m ≤ w $\frac{h}{w} \leq \frac{w}{2}$ b ≤ (B - 2h) $\frac{h}{b} \leq 0.5$	Si B(h+w) < 100h, se deberá reemplazar en la Ec. General el valor de h por h' donde: $h' = h + 1.4 \left(\frac{V_0^2}{2g} \right)$ donde: $V_0 = \left[\frac{Q}{B(h+w)} \right]$ Es la velocidad de llegada.
Francis	$\mu = 0.623 \left[1 - 0.1n \frac{h}{b} \right] \left[\left(1 + \frac{V_0^2}{2gh} \right)^{n/2} - \left(\frac{V_0^2}{2gh} \right)^{n/2} \right]$	0.18m ≤ h ≤ 0.50m 2.40m ≤ b ≤ 3.00m 0.60m ≤ w ≤ 1.50m b ≥ 3h	$V_0 = \frac{Q}{B(h+w)}$ Velocidad de llegada. n=2 en vertederos con contracción lateral n=0 en vertederos sin contracción lateral.
Rehbock	$\mu = \left[0.6035 + 0.0613 \left(\frac{h + 0.0011}{w} \right) \right] \left[1 + \frac{0.0011}{h} \right]^{1/2}$	0.01m ≤ h ≤ 0.80m b ≥ 0.30m w ≥ 0.06m $\frac{h}{w} \leq 1$	Útil solo para vertederos sin contracciones laterales. Es muy precisa y de las más utilizadas por su sencillez.

Fuente: Hidráulica General, Sotelo 1997



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

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Diseño obra de control

Con base en el levantamiento de la estructura en campo, aforo de caudal y cálculo de los parámetros geométricos del canal. Se estima que el vertedero debe tener contracciones laterales para favorecer la medición del caudal deseado (66.6 lps) para el LT2.

La obra de control se proyecta realizar en las coordenadas latitud 2°37'35.64"N y longitud 75°33'29.82"W, sitio que se encuentra por fuera de la ronda hídrica del río Yaguará.

Figura 7 Sitio para construcción de vertedero rectangular de pared delgada



Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Con las propiedades geométricas del canal se define que la fórmula de Hegly (1921) es la indicada para calcular el coeficiente de gasto para el vertedero rectangular de pared delgada.

Donde la principal observación para aplicar esta ecuación es que $h/b > 0.13$. Los límites de aplicación son:



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

- ❖ $0.10m \leq h \leq 0.60m$
- ❖ $0.50m \leq b \leq 2.00m$
- ❖ $0.20m \leq w \leq 1.13m$

$$\mu = \left[0.6075 - 0.045 \cdot \left(\frac{B-b}{B} \right) + \frac{0.0041}{h} \right] \cdot \left[1 + 0.55 \cdot \left(\frac{b}{B} \right)^2 \cdot \left(\frac{h}{h+w} \right)^2 \right] \quad (Ecu. 1)$$

Una vez calculado el coeficiente de gasto mediante la ecuación 1, se calcula el coeficiente de descarga del vertedero mediante la ecuación 2.

$$C = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu = 2.953\mu \quad (Ecu. 2)$$

Finalmente, se procede a despejar la ecuación general del vertedero la carga (h) a la que pasaría un caudal de 6.66 por el vertedero rectangular de pared delgada.

$$Q = C \cdot b \cdot h^{3/2} \quad (Ecu. 3)$$

Estas tres ecuaciones están correlacionadas y se debe iterar hasta encontrar el valor deseado, los resultados son los siguientes.

Tabla 4 Resultado cálculo parámetros del vertedero rectangular de pared delgada

Geometría Vertedero con contracciones					F. Hegly (0.1m < h < 0.6m)		Coeficiente de descarga (C)	Regleta	Caudal (Q)	
y(m)	B(m)	b(m)	w(m)	h(m)	μ	h/b			m3/s	L/s
0.73	1.3	0.8	0.5	0.1265	0.628	0.16	1.8495	0.6	0.0666	66.6

Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Los anteriores cálculos permiten definir que con una carga (h) de 0.1265m en el vertedero rectangular, se obtiene el caudal permitido para el LT2. Validando esta carga (h) en el programa HCANALES que calcula el caudal que pasa por un vertedero según sus propiedades geométricas, carga del vertedero y el coeficiente de descarga calculado, se obtiene el mismo resultado (66.6lps).

Figura 8 Cálculo en vertederos

▼ Cálculos en vertederos

Ventilero rectangular
Ventilero triangular
Ventilero trapezoidal

Datos del vertedero:

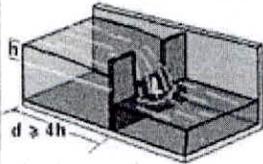
Longitud de cresta (L): m

Carga sobre el vertedero (h): m

Número de contracciones (n):

Coefficiente de descarga (Cd):

Tipo:
 Cresta aguda
 Perfil Creager
 Cresta ancha



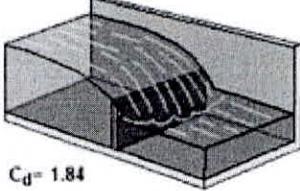
Ecuación:

$$Q = C_d (L - 0.1n h) h^{3/2}$$

donde:

- Q = caudal que fluye por el vertedero, m³/s
- L = longitud de cresta del vertedero, m
- h = carga sobre el vertedero, m
- n = número de contracciones (0, 1 ó 2)
- C_d = coeficiente de descarga

Cresta aguda



C_d = 1.84

Resultados:

Caudal (Q): m³/s

l/seg

Calcular
Limpiar Pantalla
Imprimir
Menú Principal
Calculadora

Fuente: Programa HCANALES

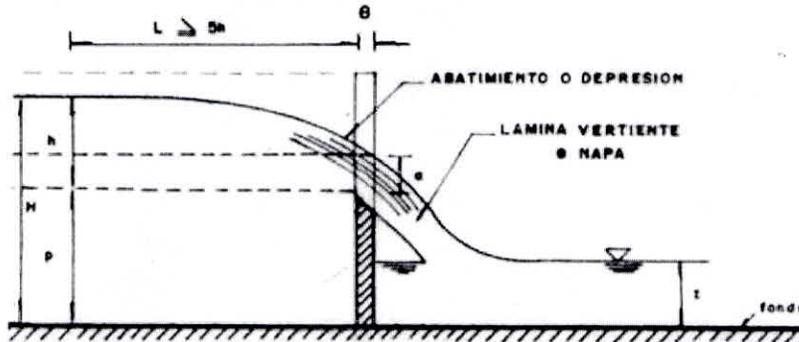
Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Localización de la Regleta de aforo o Linnímetro.

El medidor de la altura de carga (h) debe de ser instalado detrás de la escotadura, a una distancia mayor o igual a 5*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.



Figura 9 Localización Limnómetro



Fuente: Manual de prácticas de laboratorio de hidráulica, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

En este sentido, el Limnómetro o regleta se localiza mínimo a 0.6 metros del vertedero rectangular de pared delgada.

Curva de calibración de caudal

Con base en la ecuación de flujo libre que establece la relación entre profundidad y caudal en el vertedero. Se determina una altura o carga del vertedero (h) de 12.7cm para el caudal de 66.60L/s. De igual manera, se determina para cada centímetro de la regleta el caudal que pasaría por el vertedero. Esto con el fin de tener una tabla tabulada que permita en cualquier momento conocer el caudal que pasa por la obra hidráulica proyectada.



RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 9

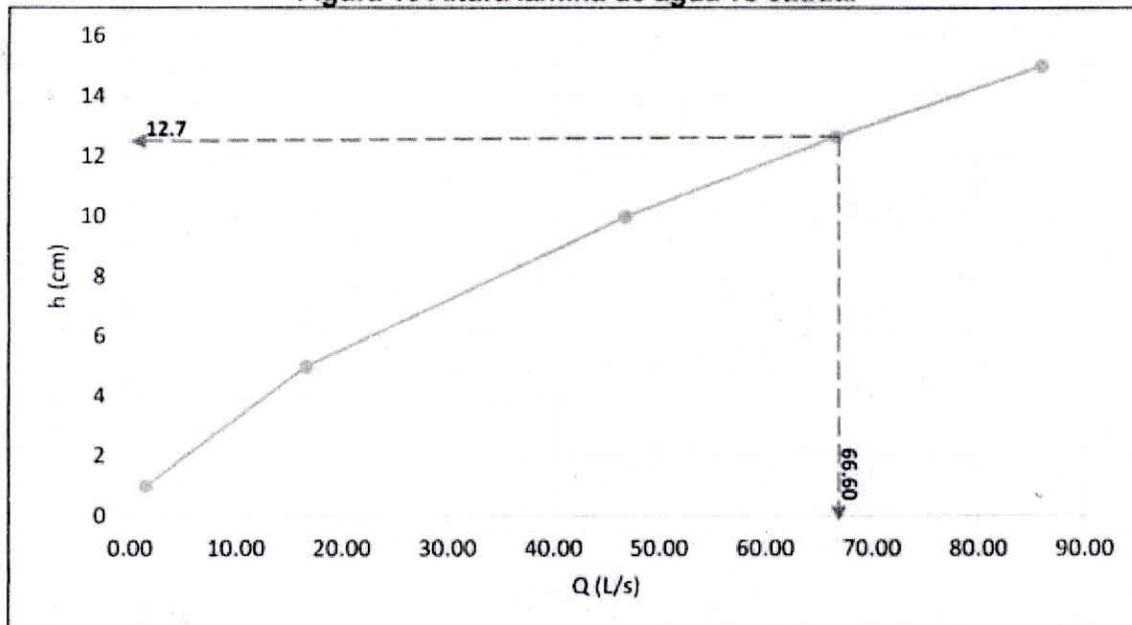
Fecha: 05 Jul 18

Tabla 5 Altura Limnómetro vs caudal

h		Q	
cm	m	m ³ /s	L/s
1	0.01	0.00148	1.48
2	0.02	0.00418	4.18
3	0.03	0.00769	7.69
4	0.04	0.01184	11.84
5	0.05	0.01654	16.54
6	0.06	0.02175	21.75
7	0.07	0.0274	27.40
8	0.08	0.03348	33.48
9	0.09	0.03995	39.95
10	0.1	0.04679	46.79
11	0.110	0.0540	53.98
12.7	0.127	0.0666	66.60
13	0.13	0.06935	69.35
14	0.14	0.07751	77.51
15	0.15	0.08596	85.96

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Figura 10 Altura lámina de agua vs caudal

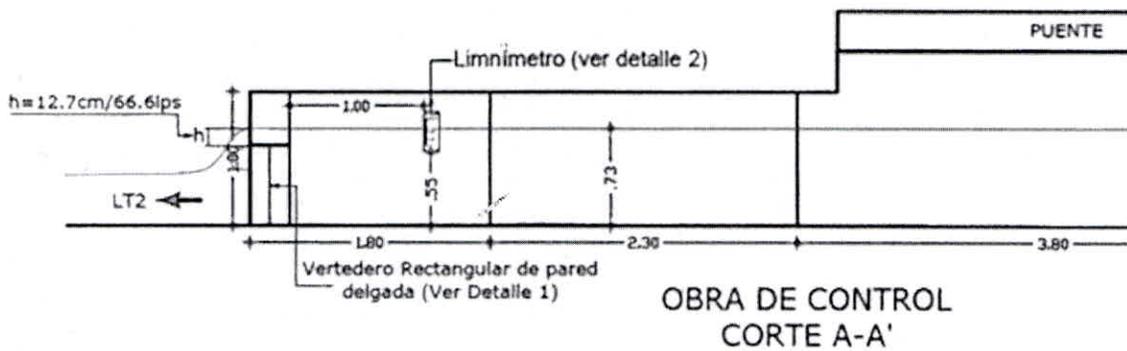


Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Como se observa en la gráfica anterior, con una medida de 12.7cm en el Limnómetro, se obtiene el caudal otorgado para el predio LT2. Sila-carga hidráulica disminuye de igual manera disminuye el caudal ingresado. Por el contrario, si h aumente el caudal aumentará. Para efectos de evitar que el caudal que ingresa al predio LT2 sea > 66.6L/s, el agua excedente será retornada al canal de riego.

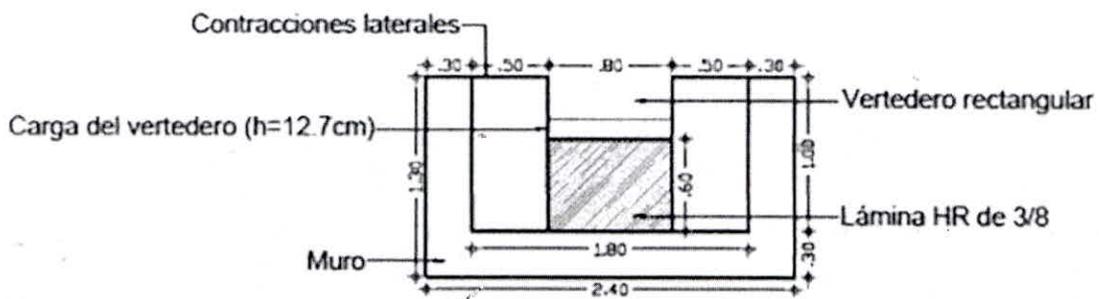
Figura 11 Vertedero rectangular de pared delgada Corte A-A'



Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

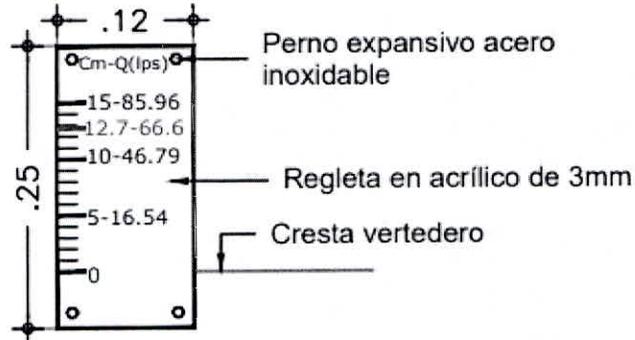
Figura 12 Detalle Vertedero rectangular de pared delgada



Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.





DETALLE 2 REGLATA DE AFORO
Escala 1_10

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

Tabla 6 Dimensiones vertedero rectangular de pared Delgada

Diseño vertedero triangular		
Variable	Medida	Unidad
Coeficiente de gasto calculado (μ)	0.627	-
Gravedad de la tierra (g)	9.81	m/s ²
Carga del vertedero calculado (h)	0.127	m
	12.7	cm
Ancho Lámina Creta Vertedero (b)	0.80	m
Ancho canal (B)	1.30	m
Relación h/b	0.16	>0,13 Ok
Coeficiente de descarga Calculado (C)	1.8495	m
Caudal de diseño (Q)	0.0666	m ³ /s
	66.6L/s	L/s

Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS PLANAS DE ORIGEN BOGOTA	
	LATITUD	LONGITUD	E	N
Punto de captación	2°37'35.64"N	75°33'29.82"W	835314	782297
Obra de control	2°37'33.84"N	75°34'05.22"W	834220	782243

Fuente: Coordenadas suministradas en el plano de localización general el cual se encuentra en el Radicado

CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025

.Ilustración. Ubicación espacial del proyecto

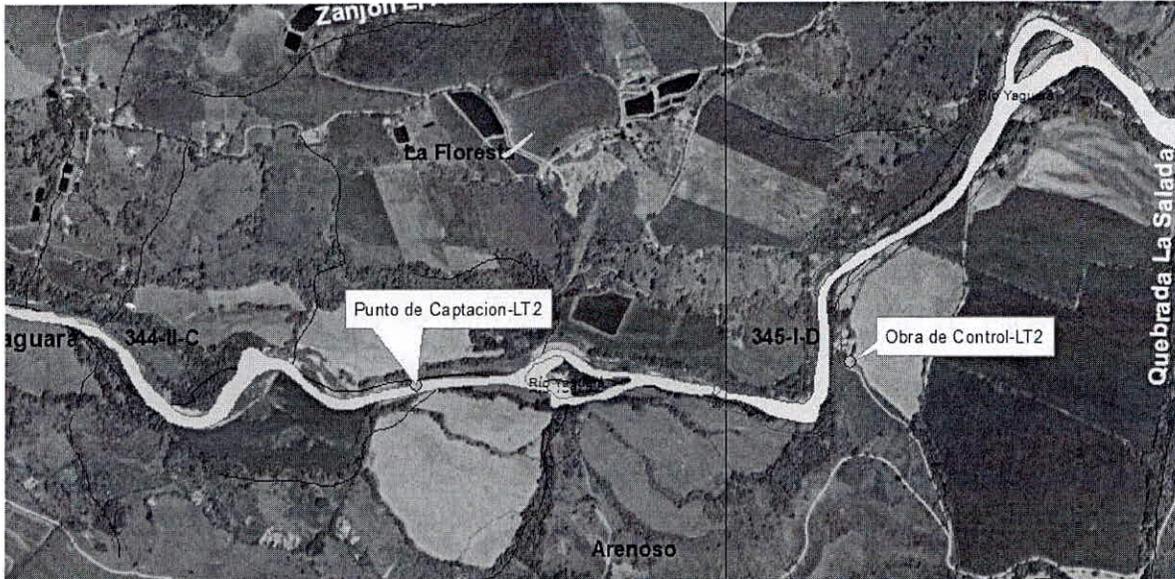


Imagen No.1 ubicación espacial del punto de captación y la ubicación de la obra de control de caudal. – Fuente: ArcGis

3. CONCEPTO TÉCNICO

Que verificados los documentos que acompañan el Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025, la señora Angelica María Galindo Polania con cedula de ciudadanía No. 53.056.013 de Bogotá (D.C), siendo copropietaria del predio LT2, ubicado en la vereda Arenoso del municipio de Yaguará (H), en cumplimiento al artículo decimo primero de la Resolución CAM No. 2780 del 29 de septiembre del 2010, con modificación de la Resolución CAM No. 3542 del 15 de octubre de 2024, se encuentra que:

- Presenta plano de ubicación general el cual cumple con las escalas exigidas en el artículo 2.2.3.2.19.8 del decreto 1076 del 2015.
- Presenta plano de obra civil, el cual 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 son correctos.
- Presenta las dos (2) copias de cada plano que exige la corporación autónoma regional del alto magdalena (CAM).
- Cumple con el caudal de diseño asignado inicialmente mediante la Resolución CAM No. 3946 del 30 de diciembre del 2021.



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

- Presenta 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.
- Presenta memoria de responsabilidad, exigido en el artículo 2.2.3.2.19.15 contemplado en el decreto 1076 del 2015.
- Verificados los planos se observa que presentan la escala requerida en el decreto 1076 del 2015, también, se observa con claridad la información y detalles de los diseños de las obras proyectadas.
- De acuerdo con los planos de localización entregados, se estableció que el proyecto no se encuentra dentro de la faja de 30 m de cota máxima de inundación correspondiente a la ronda hídrica, cumpliendo lo señalado en el artículo 83 del Decreto 2811 de 1974.
- En este sentido los criterios técnicos relacionados con el diseño y el funcionamiento de la obra son de responsabilidad exclusiva de los diseñadores y constructores, y no será responsabilidad de esta autoridad ambiental; así mismo cualquier responsabilidad relacionada con la implantación, ejecución y estabilidad de las obras será responsabilidad exclusiva del solicitante, es decir, la señora Gloria Cecilia Polania de Galindo con cedula de ciudadanía No. 26.606.170 de Yaguará (H), como copropietaria del predio LT2.
- La corporación autónoma regional de alto magdalena (CAM) **NO SE HACE RESPONSABLE** si se perturba la servidumbre de los predios aledaños por la construcción de obras hidráulicas de control, conducción, derivación y/o medición que se encuentren fuera del Área del predio señalado en los diseños presentados y verificado según Resolución CAM No. 2780 del 29 de septiembre del 2010, con modificación de la Resolución CAM No. 3542 del 15 de octubre de 2024.

(...)

Por lo anteriormente expuesto, el profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental mediante concepto técnico No. 2045 de fecha 17 de junio de 2025, se permite conceptuar:



**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

“En cumplimiento a Resolución CAM No. 2780 del 29 de septiembre del 2010, con modificación de la Resolución CAM No. 3542 del 15 de octubre de 2024, se considera técnicamente **VIABLE** aprobar los diseños y planos presentados para el predio LT2, correspondiente a una obra hidráulica para la medición y control de caudal concesionado tipo vertedero rectangular, la cual presenta las siguientes características de diseño:

VERTEDERO RECTANGULAR

Tabla 6 Dimensiones vertedero rectangular de pared Delgada

Diseño vertedero triangular		
Variable	Medida	Unidad
Coefficiente de gasto calculado (μ)	0.627	-
Gravedad de la tierra (g)	9.81	m/s ²
Carga del vertedero calculado (h)	0.127	m
	12.7	cm
Ancho Lámina Creta Vertedero (b)	0.80	m
Ancho canal (B)	1.30	m
Relación h/b	0.16	>0,13 Ok
Coefficiente de descarga Calculado (C)	1.8495	m
Caudal de diseño (Q)	0.0666	m ³ /s
	66.6L/s	L/s

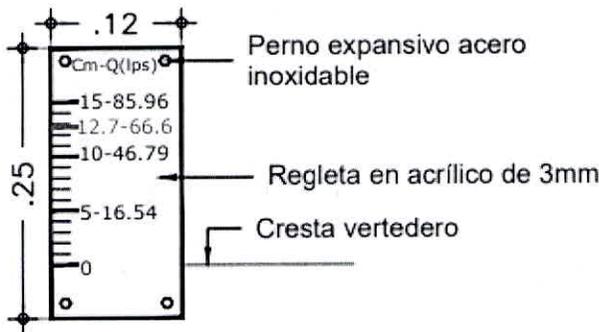
Fuente: C&A INGEHIDRICO S.A.S

Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

LIMNÍMETRO

Tabla 5 Altura Limnómetro vs caudal

h		Q	
cm	m	m ³ /s	L/s
1	0.01	0.00148	1.48
2	0.02	0.00418	4.18
3	0.03	0.00769	7.69
4	0.04	0.01184	11.84
5	0.05	0.01654	16.54
6	0.06	0.02175	21.75
7	0.07	0.0274	27.40
8	0.08	0.03348	33.48
9	0.09	0.03995	39.95
10	0.1	0.04679	46.79
11	0.110	0.0540	53.98
12.7	0.127	0.0666	66.60
13	0.13	0.06935	69.35
14	0.14	0.07751	77.51
15	0.15	0.08596	85.96



Fuente: Radicado CAM No. 2025-E 14497 del 05 de junio de 2025.

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. 2045 de fecha 17 de junio de 2025, emitido por el 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 LT2 correspondiente a una obra hidráulica para la medición y control de caudal concesionado tipo vertedero rectangular, conforme lo establece la resolución CAM No. 3542 del 15 de octubre de 2024 se " por medio de la cual se reglamentaron los usos y aprovechamiento de las aguas del Río Yaguará y su afluente Yegüera que discurre por los municipios de Tesalia, Iquira y Yaguará departamento del Huila". Solicitud que fuera presentada por la señora

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

Angelica María Galindo Polania con cedula de ciudadanía No. 53.056.013 de Bogotá (D.C), 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 ciento veinte (120) días 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: Remitir al usuario una copia de los planos y diseños aprobados, la cual deberá adjuntarse como anexo a la resolución mediante la cual se otorga la aprobación correspondiente.

ARTICULO QUINTO: Las obras de control y medición de caudal deben ser diseñadas y construidas por un profesional idóneo con matrícula vigente: Técnico en obras civiles, Ingeniero Civil, Ingeniero Agrícola, Maestro certificado por el SENA, conforme a la Ley 842 de 2003, para garantizar su funcionalidad, precisión y cumplimiento del Decreto 1076 de 2015.

ARTICULO SEXTO: una vez verificada la documentación técnica de las obras de control y medición, se deberá notificar al usuario su aprobación y entregar copia de los planos de las obras aprobada.

ARTICULO SEPTIMO: El usuario deberá comprometerse a realizar y entregar una curva de calibración actualizada de la obra de control y medición cada dos (2) años, con el fin de garantizar la precisión en la medición del caudal y asegurar el correcto funcionamiento de la infraestructura conforme a las condiciones operativas y técnicas establecidas.

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.





**RESOLUCION LICENCIA Y/O
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

ARTICULO NOVENO: Notificar el contenido de la presente Resolución a la señora Angelica María Galindo Polania con cedula de ciudadanía No. 53.056.013 de Bogotá (D.C), con dirección de notificación electrónica hergalindo@yahoo.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

