

Bogotá, 29 de Diciembre de 2023

Señores
CONSORCIO VIAS Y EQUIPOS TOLIMA SUR 2023
Atn. Ing. Carlos Fernando Méndez
Representante Legal
Ciudad.

Contrato No. 2096 del 15 de marzo de 2022. CONTRATAR EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA ATACO – PLANADAS EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.

ASUNTO: INFORME MENSUAL
NOMBRE DE ESPECIALISTA: Nathalia Fernanda Buitrago
ESPECIALIDAD: Hidrología e Hidráulica
PERIODO: Diciembre de 2023
INFORME: Verificación Hidráulica de box couvert sector señoritas” y concepto hidráulico sector el Condor.

DESCRIPCIÓN: Chequeo hidráulico de los Box Culverts localizados en las abscisas K37+258, K38+056 y K39+227 y concepto sector el condor K21+780 de la vía Ataco - Planadas.

Se radica información el 05 de diciembre mediante comunicado IYD001896 y el IYD001905 con la siguiente información.

Tomando como referencia el documento anexo: “*VOLUMEN VII ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO KM32+097 A 43+750*”, de los “*ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD DE LA VÍA ATACO – PLANADAS (DPTO. DEL TOLIMA) Km. 13+800 - Km. 71+800 CONTRATO 280379*”, de la Federación Nacional de Cafeteros, realizado por AIM Ltda., los parámetros hidráulicos y las dimensiones propuestas de los box culverts del asunto, se presentan en el numeral 4.2.4 *Diseño hidráulico alcantarillas de cajón* y se relacionan en las siguientes Tablas:

Tabla 1. Resultados del diseño y evaluación de alcantarillas de cajón

Abscisa	Área Afrente	Intensidad	Caudal de diseño Q ₂₅	Ancho	Alto	Pendiente	Prof. Normal	Área mojada	Perímetro mojado	Radio hidráulico	Prof. Crítica	Vel. Media	Vel. Crítica	Tipo de flujo	Borde libre
m	Acres	mm	m ³ /s	m	m	m/m	m	m ²	m	m	m	m/s	m/s		m
K37+258	189.49	233.88	20.41	3.50	3.50	0.020	0.88	3.09	5.27	0.59	1.51	6.61	3.85	Super crítico	0.29
K38+056	244.87	263.41	36.41	4.30	4.00	0.020	1.11	4.76	6.51	0.73	1.94	7.65	4.36	Super crítico	0.37

K39+227	80.68	300.70	11.22	3.00	4.00	0.020	0.67	2.00	4.33	0.46	1.13	5.62	3.32	Super crítico	0.22
---------	-------	--------	-------	------	------	-------	------	------	------	------	------	------	------	---------------	------

Fuente: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD DE LA VÍA ATACO – PLANADAS (DPTO. DEL TOLIMA) Km. 13+800 - Km. 71+800 CONTRATO 280379.

Tabla 2. (Continuación) Resultados del diseño y evaluación de alcantarillas de cajón

Abscisa	Altura de diseño	Revisión de la condición H>Ydiseño	Capacidad	Borde libre	Carga de velocidad crítica	Altura de energía a la entrada	Revisión Hw<1.2De	Factor de fricción	Pérdidas de energía	Altura de energía a la salida	Revisión Hw<1.2De
m	m		m ³ /s	m	m	m			m	m	
K37+258	1.81	Cumple	105.66	1.99	0.76	2.42	Cumple	0.02	0.20	3.97	Cumple
K38+056	2.31	Cumple	166.05	2.06	0.97	3.11	Cumple	0.02	0.20	5.18	Cumple
K39+227	1.35	Cumple	102.09	2.87	0.56	1.80	Cumple	0.02	0.20	2.96	Cumple

Fuente: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD DE LA VÍA ATACO – PLANADAS (DPTO. DEL TOLIMA) Km. 13+800 - Km. 71+800 CONTRATO 280379.

De acuerdo a los Estudios y Diseños y a lo ejecutado en obra, en la siguiente Tabla se resumen las dimensiones de las obras hidráulicas diseñadas vs las dimensiones de las obras hidráulicas ejecutadas:

Tabla 3. (Continuación) Resultados del diseño y evaluación de alcantarillas de cajón

Obra	Abscisa	Dimensiones Estudios y Diseños	Dimensiones Obra Ejecutada
Box Culvert	K37+258	B: 3.50 m H: 3.50 m	B: 3.00 m H: 3.00 m
Ampliación de Pontón existente	K38+056	B: 4.30 m H: 4.00 m	B: 4.00 m H: 4.00 m
Ampliación Box Culvert Existente	K39+227	B: 3.00 m H: 4.00 m	B: 2.00 m H: 2.00 m

Fuente: Propia.

Por lo tanto se requiere el chequeo hidráulico de las obras del asunto, con las dimensiones que fueron construidas, para determinar si tienen la capacidad hidráulica suficiente de transportar el caudal de diseño.

Para el cálculo de sus características geométricas, cálculo de la profundidad normal y de la velocidad media del flujo, se aplica la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{AR^{2/3}S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (m³/s)

A = Área hidráulica (m²)

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

La profundidad crítica en la obra hidráulica se calcula mediante la siguiente ecuación, la cual se aplica para secciones rectangulares:

$$y_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{gb^2}}$$

Donde:

b = Ancho de solera (m).

g = Gravedad (m/s²).

Hw es la carga a la entrada y D el diámetro o altura de la estructura. Las condiciones de sumergencia se presentan para valores de Hw/D mayores al rango 1.20 – 1.50, el cual ha sido establecido de forma experimental. El funcionamiento de la obra se describe con la siguiente ecuación:

$$Hw = d_c + (1 + K_e) \frac{V_c^2}{2g}$$

Donde:

d_c: Profundidad crítica, en metros (m).

K_e: Coeficiente de pérdidas en la entrada

V_c: Velocidad a la profundidad crítica, en metros por segundo (m/s).

Los resultados del chequeo hidráulico, con las dimensiones de las obras ejecutadas, se presentan en la siguientes Tablas:

Tabla 4. Chequeo hidráulico con las dimensiones de obra

Abscisa	Área Afrente	Intensidad	Caudal de diseño Q ₂₅	Ancho	Alto	Pendiente	Prof. Normal	Área mojada	Perímetro mojado	Radio hidráulico	Prof. Crítica	Vel. Media	Vel. Crítica	Borde libre
m	Acres	mm	m ³ /s	m	m	m/m	m	m ²	m	m	m	m/s	m/s	m
K37+258	189.49	233.88	20.41	3.00	3.00	0.020	1.01	3.03	5.02	0.60	1.68	6.73	4.06	0.34
K38+056	244.87	263.41	36.41	4.00	4.00	0.020	1.18	4.71	6.36	0.74	2.04	7.72	4.47	0.39
K39+227	80.68	300.70	11.22	2.00	2.00	0.020	0.96	1.92	3.92	0.49	1.47	5.55	3.80	0.32

Fuente: Propia.

Tabla 5. (Continuación) Chequeo hidráulico con las dimensiones de obra

Abscisa	Altura de diseño	Revisión de la condición H>Ydiseño	Capacidad	Borde libre	Carga de velocidad crítica	Altura de energía a la entrada	Revisión Hw<(1.2-1.5)De	Factor de fricción	Pérdidas de energía	Altura de energía a la salida	Revisión Hw<(1.2-1.5)De
m	m		m ³ /s	m	m	m			m	m	
K37+258	2.01	Cumple	70.71	1.32	0.84	2.68	Cumple	0.02	0.20	4.21	Cumple
K38+056	2.43	Cumple	152.28	1.96	1.02	3.26	Cumple	0.02	0.20	5.33	Cumple
K39+227	1.79	Cumple	23.98	0.53	0.74	2.36	Cumple	0.02	0.20	3.04	Cumple

Fuente: Propia.

De acuerdo al chequeo hidráulico realizado a las obras de drenaje, con las dimensiones ejecutadas en obra, estas tienen la capacidad hidráulica suficiente para transportar el caudal de diseño, ya que en todos los casos, su capacidad hidráulica supera el caudal de diseño, su altura es mayor a la altura de diseño y la carga a la entrada y a la salida (Hw), es menor al rango recomendado entre (1.2-1.5)H.

En el K21+780 de la vía Planadas – Ataco, se presenta el cruce de la vía con una quebrada afluente al río Atá, actualmente no se encuentra obra de drenaje transversal en este sitio, por lo tanto una parte del caudal de la quebrada escurre por la vía, lo que genera afectación de la estructura de la vía y pérdida de banca, debido a problemas de erosión del terreno en el talud inferior.

Por lo anterior se hace necesario realizar el estudio hidrológico de la fuente de agua superficial, con el objetivo de estimar el caudal que cruza la vía en este punto, para diferentes periodos de retorno, y poder realizar el dimensionamiento hidráulico adecuado de la obra de drenaje transversal requerida.

Cordialmente;



ING. NATHALIA FERNANDA BUITRAGO
ESPECIALISTA EN HIDRÁULICA
MAT: 25202-147745 CND