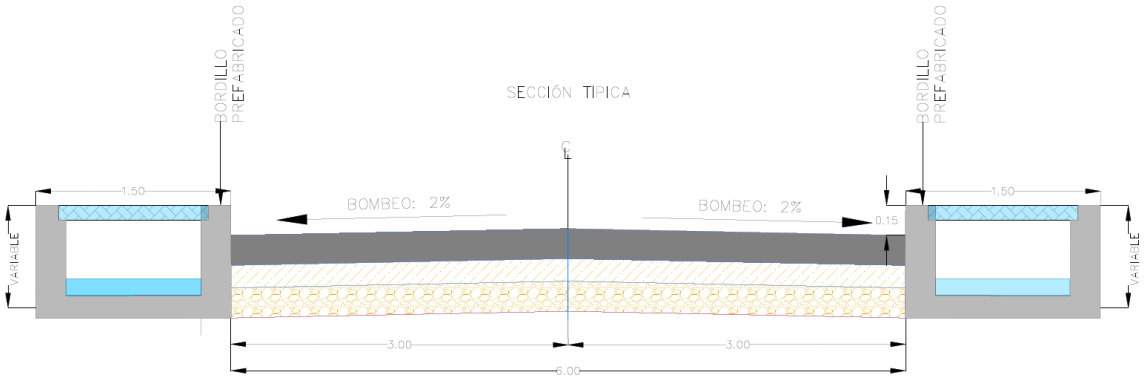
CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, UBICADO EN EL BARRIO NAZARETH, ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE VALENCIA - CÓRDOBA

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO



REALIZÓ: JUAN SEBASTIÁN MONSALVE GIRALDO

Ingeniero Civil – M.Sc. Mat. 052022 52 ANT

Ingeniero Sanitario- Mat. 05237295353 ANT

MUNICIPIO DE VALENCIA, JUNIO DE 2025

Valencia, junio de 2025

A continuación, me permito presentarle el estudio de hidrológico e hidráulico para construcción de un tramo vial de 482 m localizado sobre la carrera 10, entre las calles 11A y 7, en la zona urbana del municipio de Valencia, Córdoba.

En este informe, nos permitimos hacerle entrega de los estudios de la hidrografía del municipio de Valencia, análisis de lluvias y caudales de diseño inherentes al proyecto. También se presenta el análisis hidráulico y el dimensionamiento de las obras hidráulicas de la vía en referencia.

Así mismo, esperamos se nos mantenga informados sobre el desarrollo de la obra con el fin de poder colaborar con las inquietudes que se puedan presentar; al igual, que contribuir en la correcta aplicación de las recomendaciones presentadas en este informe.

Cordialmente,

JUAN SEBASTIÁN MONSALVE GIRALDO

Ingeniero Civil M.Sc. -Mat. 05202233052 ANT

Ingeniero Sanitario - Mat. 05237295353 ANT

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 5
2. ALCANCE Y OBJETIVOS 5
   2.1 OBJETIVO GENERAL 5
   2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
   2.3 ALCANCES 6
3. ESTUDIO HIDROLÓGICO 6
   3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
   3.2 UBICACIÓN DE LOS TRAMOS Y ABSCISADO 8
   3.3 HIDROGRAFÍA DE CÓRDOBA 9
   3.4 CAUDAL DE DISEÑO 12
   3.4.1 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA 13
   3.4.2 ÁREA AFERENTE 13
   3.4.3 ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA 14
   3.4.4 INTENSIDAD DE DISEÑO 16
4. ESTUDIOS HIDRÁULICOS 20
   4.1 ANÁLISIS HIDRÁULICO 20
   4.2 OBRAS MENORES 21
   4.2.1 CUNETAS 21
   4.2.2 POCETAS O CAJAS COLECTORAS 24
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 29
6. BIBLIOGRAFIA 30
7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 30
8. DOCUMENTOS DEL INGENIERO DISEÑADOR 31

Figuras

Figura 1 Localización del municipio de Valencia 7
Figura 2 Ubicación de la zona en estudio. 7
Figura 3 Planta de vía a ser diseñada 8
Figura 4 Perfil longitudinal de vía a ser diseñada 8

Figura 5 Mapa hidrográfico del departamento de Córdoba 10
Figura 6 Mapa hidrogeológico del departamento de Córdoba 11
Figura 7 Mapa de cuencas hidrográficas del departamento de Córdoba 12
Figura 8 Definición del ancho de impluvium 13
Figura 9 Localización de estación pluviométrica 14
Figura 10 Regiones en Colombia para definición de parámetros a, b, c y d 17
Figura 11 Curvas IDF para el municipio de Valencia 19
Figura 12 Sistema de drenaje integral de una vía 20
Figura 13 Sección de cuneta 22
Figura 14 Esquema de sumidero típico 25
Figura 15 sumidero de rejilla 25
Figura 16 Detalle de sumidero típico 26
Figura 17 Detalle de sumidero típico, vista lateral 27
Figura 18 Detalle de sumidero típico, refuerzo 27
Figura 19 Detalle de sumidero típico, refuerzo 28

Tablas

Tabla 1 Estación pluviométrica IDEAM 14
Tabla 2 registros de valores máximos mensuales de precipitación en 24 horas para la estación pluviométrica de Valencia 15
Tabla 3 Valores de los coeficientes a, b, c y d para el cálculo de las curvas intensidad-duración-frecuencia, IDF, para Colombia 16
Tabla 4 Curvas IDF para el municipio de Valencia 18
Tabla 5 Periodos de retorno para diferentes estructuras 19
Tabla 6 Intensidades de diseño 20
Tabla 7 Localización de sumideros 25

1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo del proyecto es el de conectar y seguir mejorando la red vial de este municipio, proporcionando la continuidad en el servicio de transporte de pasajeros y carga, que garantice la seguridad y comodidad a los usuarios que transitan por estas vías y mejore la movilidad en estos sectores y, por lo tanto, la calidad de vida de la comunidad.

Para el presente proyecto se hace el respectivo diseño hidrológico e hidráulico, incluyendo las variables de precipitación en esta región, las cuales fueron consultadas de mapas y datos de precipitación consignados en las diferentes estaciones pluviométricas de propiedad del IDEAM. Según este registro, se encontraron los datos de intensidad de lluvia y caudal de diseño que permiten realizar el cálculo y verificación hidráulica de las obras de drenaje longitudinal y transversal que forman el sistema de direccionamiento y drenaje de las aguas superficiales.

2. ALCANCE Y OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio hidrológico e hidráulico para la construcción de un tramo vial de 482 m localizado sobre la carrera 10, entre las calles 11A y 7, en la zona urbana del municipio de Valencia, Córdoba, teniendo en cuenta para ello las recomendaciones en cuanto a obras exigidas aplicando todos los conceptos y normas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los estudios de hidrología tienen los siguientes objetivos:

- Caracterizar los sistemas de drenaje de la zona.
- Determinar los caudales para el periodo de retorno de revisión o de diseño de cada estructura.

Los estudios de la hidráulica por su parte se orientan a:

- Dimensionar las obras de drenaje para el control de escorrentía como alcantarillas y cunetas con base al trazado de la vía, pluviosidad y espaciamientos justificados con su respectiva verificación.

2.3 ALCANCES

El alcance de los objetivos anteriores se limita tanto a escala espacial como temporal. A escala espacial, el estudio se limita al tramo de vía definido dentro de los límites de intervención. A escala temporal los análisis se realizan con la información disponible el mapa de lluvias máximas absolutas en 24 horas del IDEAM.

Se considera que este periodo de análisis es suficiente extenso para abarcar épocas secas y épocas húmedas en la zona, es decir, reflejar la variabilidad hidrológica.

Dentro del sector definido bajo los anteriores criterios, el alcance de los diseños cubre la proyección de todas las obras necesarias para captar, transportar y disponer todas las aguas superficiales que aseguren un adecuado drenaje de la zona.

3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Municipio de Valencia está localizado al occidente del departamento de Córdoba, en la región del Alto Sinú, y pertenece a la subregión geográfica del mismo nombre. Se sitúa sobre el costado noroccidental de la cordillera Occidental de los Andes, en una zona de transición entre las estribaciones montañosas del Nudo del Paramillo y la llanura del Caribe colombiano.

Valencia limita al norte con el municipio de Tierralta, al este con Montería (capital del departamento), al sur con el municipio de Puerto Libertador y al oeste con el departamento de Antioquia. Su cabecera municipal se encuentra a una altitud aproximada de 50 metros sobre el nivel del mar y a unos 90 kilómetros al suroriente de Montería. El municipio tiene una extensión territorial cercana a los 629 kilómetros cuadrados.

El área rural de Valencia está conformada por múltiples veredas distribuidas a lo largo del valle del río Sinú y sus afluentes, mientras que su núcleo urbano se estructura en barrios que conforman el centro administrativo, comercial y residencial del municipio. La economía de Valencia se basa principalmente en la agricultura, destacándose cultivos de plátano, yuca, maíz y cacao, así como en la ganadería extensiva. Su territorio también hace parte de la zona de influencia del Parque Nacional Natural Paramillo, lo cual le confiere una alta importancia ecológica.



Figura 1 Localización del municipio de Valencia

El área del estudio corresponde a un tramo vial de 482 m localizado sobre la carrera 10, entre las calles 11A y 7, en la zona urbana del municipio de Valencia, Córdoba

Inicio	Fin	Longitud (m)
8°15'28.23"N - 76° 8'39.12"O	8°15'42.60"N - 76° 8'32.89"O	482

En la siguiente figura se muestra la localización de la zona del proyecto.

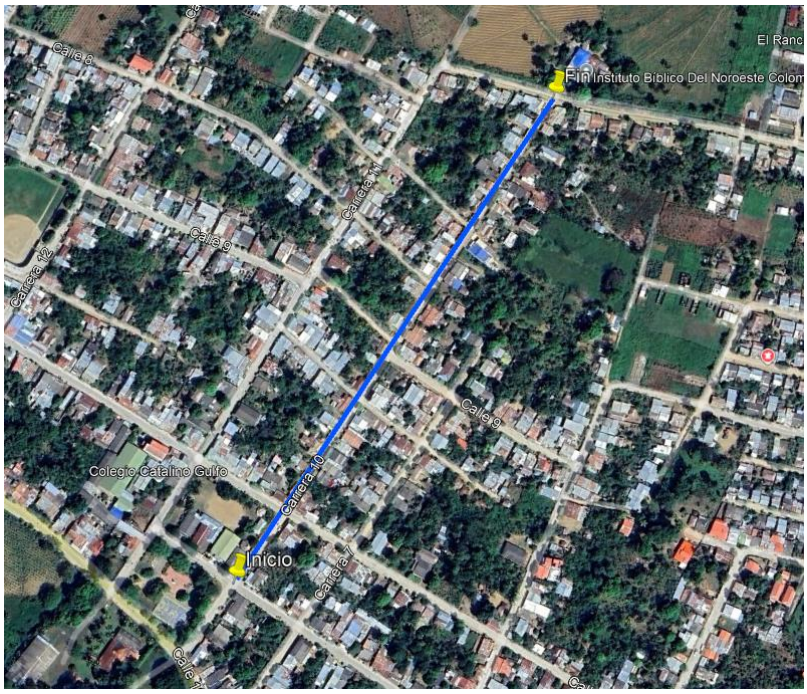


Figura 2 Ubicación de la zona en estudio.

3.2 UBICACIÓN DE LOS TRAMOS Y ABSCISADO

La vía a ser pavimentada corresponde al tramo que se especifican a continuación:

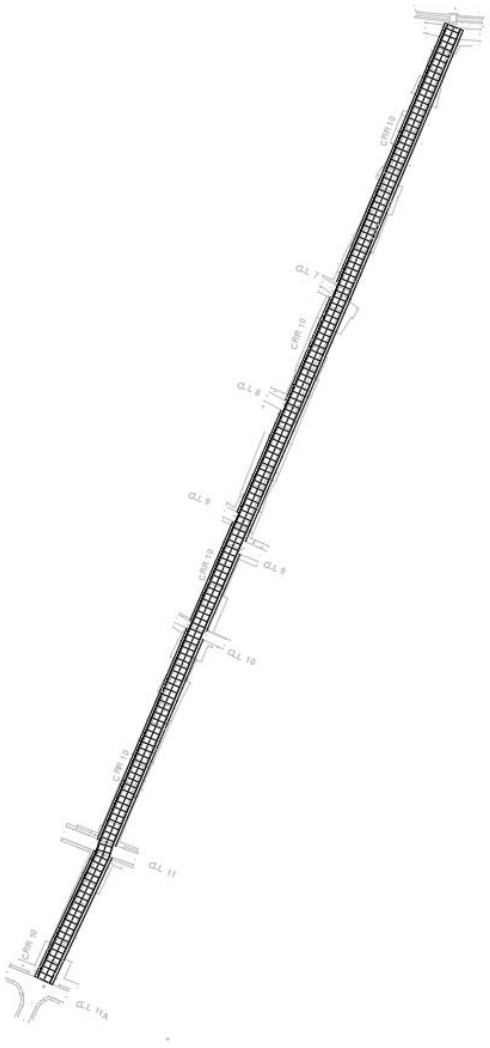


Figura 3 Planta de vía a ser diseñada

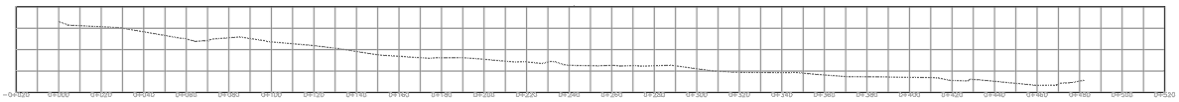


Figura 4 Perfil longitudinal de vía a ser diseñada

Para mejor detalle, se recomienda ver el plano anexo con el diseño geométrico de la vía.

3.3 HIDROGRAFÍA DE CÓRDOBA

El departamento de Córdoba, en Colombia, posee una hidrografía compleja y diversa, articulada en torno a tres grandes sistemas hidrográficos: el río Sinú, el río San Jorge y el sistema Canalete–Mangle, además de una amplia red de ciénagas y humedales que cumplen funciones ecológicas y sociales fundamentales.

El río Sinú, el principal del departamento, nace en el Nudo del Paramillo y recorre aproximadamente 415 km en dirección sur-norte hasta desembocar en la bahía de Cispatá, en el mar Caribe. Su cuenca abarca cerca de 13.874 km², de los cuales más del 90% se encuentra dentro del territorio cordobés. El río atraviesa las tres grandes regiones del departamento (alto, medio y bajo Sinú) y presenta numerosos afluentes, entre los que destacan los ríos Verde, Esmeralda, Manso, Saiza, Tucurá, Pirú y Betancí. En su curso bajo, el Sinú presenta amplias zonas de inundación temporal y una importante red de ciénagas como la de Betancí y la Grande de Lorica. Su navegabilidad alcanza aproximadamente 200 km, hasta el municipio de Montería, y su caudal es regulado parcialmente por la represa de Urrá I.

El segundo sistema hidrográfico en importancia es el del río San Jorge, que también nace en el Nudo del Paramillo y recorre unos 368 km en sentido sur-norte hasta desembocar en el río Cauca, ya en el departamento de Sucre. Su cuenca drena una extensión cercana a las 965.000 hectáreas en el sector oriental del departamento, siendo de vital importancia para la actividad agropecuaria, en especial en municipios como Ayapel y Montelíbano. Sus principales afluentes dentro de Córdoba son los ríos San Pedro, Uré y Sucio. El San Jorge presenta importantes oscilaciones de caudal, pasando de 24 m³/s en época seca a casi 700 m³/s en temporadas de lluvia.

En el sector noroccidental, el sistema Canalete–Mangle agrupa una serie de ríos de corto recorrido que drenan directamente hacia el mar Caribe. El río Canalete tiene una longitud aproximada de 63 km y forma parte de una red hidrográfica menor, pero significativa para las comunidades costeras.

Córdoba también se caracteriza por la presencia de extensas zonas de humedales y ciénagas, que suman cerca de 110.000 hectáreas. Entre las más importantes se encuentran las ciénagas Grande de Lorica, Ayapel, Betancí, El Porro, Martinica, El Arcial, Corralito y Cintura. Estos cuerpos de agua funcionan como sistemas reguladores del caudal fluvial, zonas de recarga hídrica, reservorios de biodiversidad y espacios clave para las actividades económicas tradicionales como la pesca artesanal y la agricultura. Además, existe un sistema de acuíferos subterráneos de importancia creciente, aunque aún en proceso de evaluación detallada por parte de las autoridades ambientales.

Las tres principales cuencas —Sinú, San Jorge y Canalete–Mangle— conforman la red hídrica dominante del departamento, siendo fundamentales para su desarrollo agrícola, energético y humano. Esta red está en permanente interacción con factores como la

topografía, el clima y la intervención antrópica, lo que impone retos significativos en cuanto a su gestión sostenible y conservación.



Figura 5 Mapa hidrográfico del departamento de Córdoba

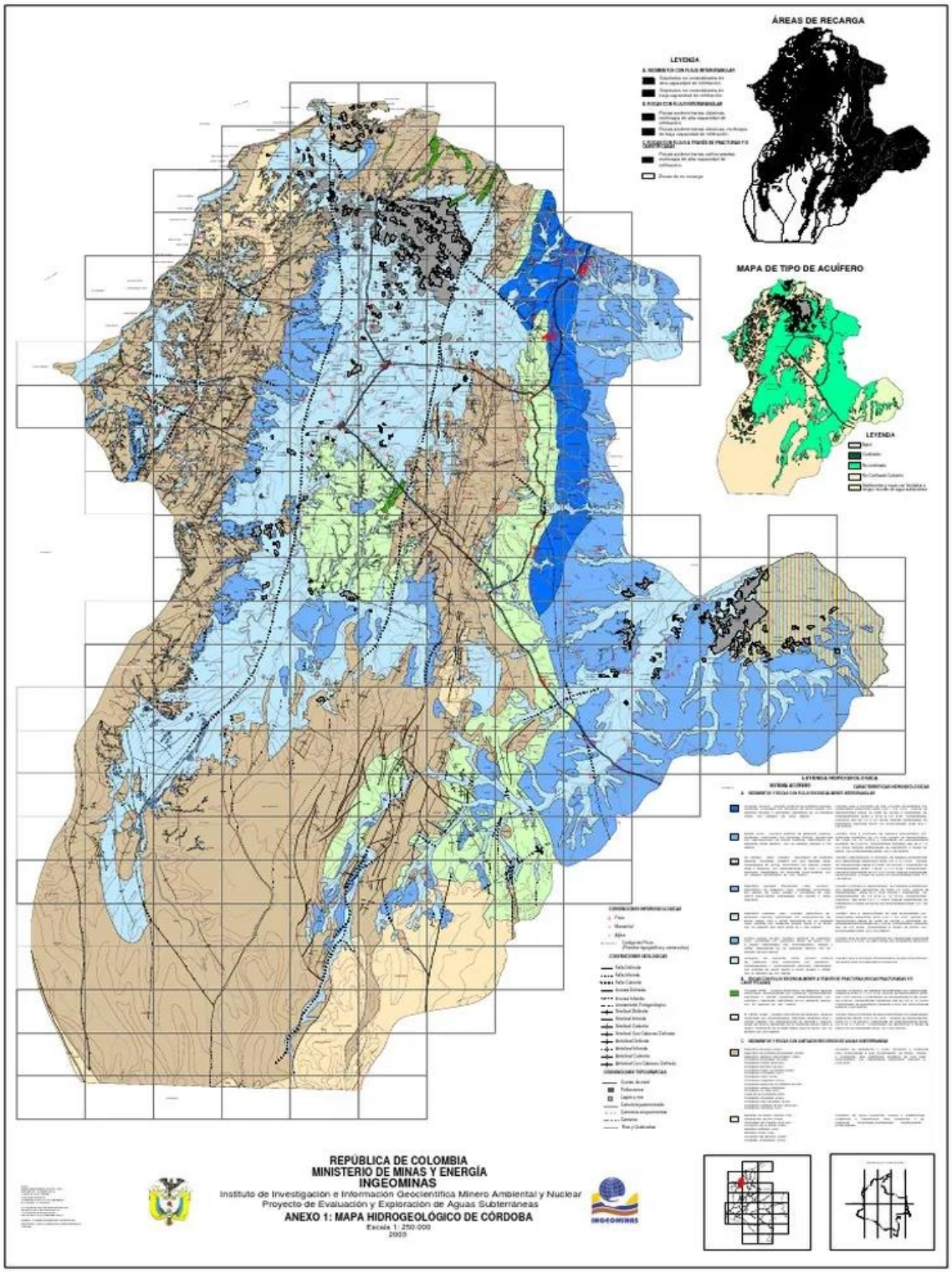


Figura 6 Mapa hidrogeológico del departamento de Córdoba

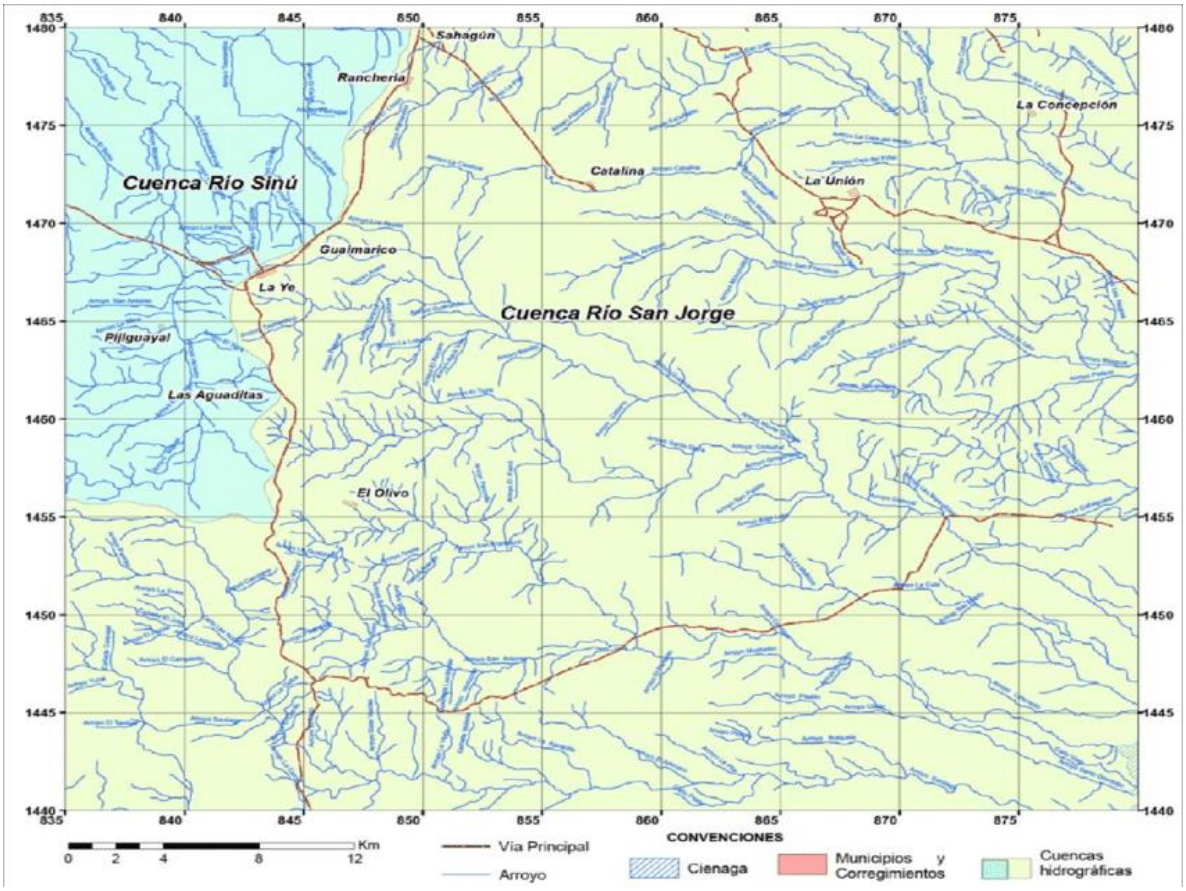


Figura 7 Mapa de cuencas hidrográficas del departamento de Córdoba

3.4 CAUDAL DE DISEÑO

Como el área tributaria es pequeña (<5 km^2), para la obtención del Caudal de Diseño se utiliza la ecuación del Método Racional la cual se describe de la siguiente manera:

$$Q = C \times i \times A$$

Donde
Q = Caudal de diseño.
C= Coeficiente de escorrentía.
i = Intensidad de diseño.
A = Área aferente.

3.4.1 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

De acuerdo a la tabla 2.9 del Manual de Drenajes para carreteras INVIAS 2009, el coeficiente de escorrentía para calles en concreto es 0.9.

3.4.2 ÁREA AFERENTE

El área aferente para las cunetas está formada por el área dada por el ancho de impluvium (B)

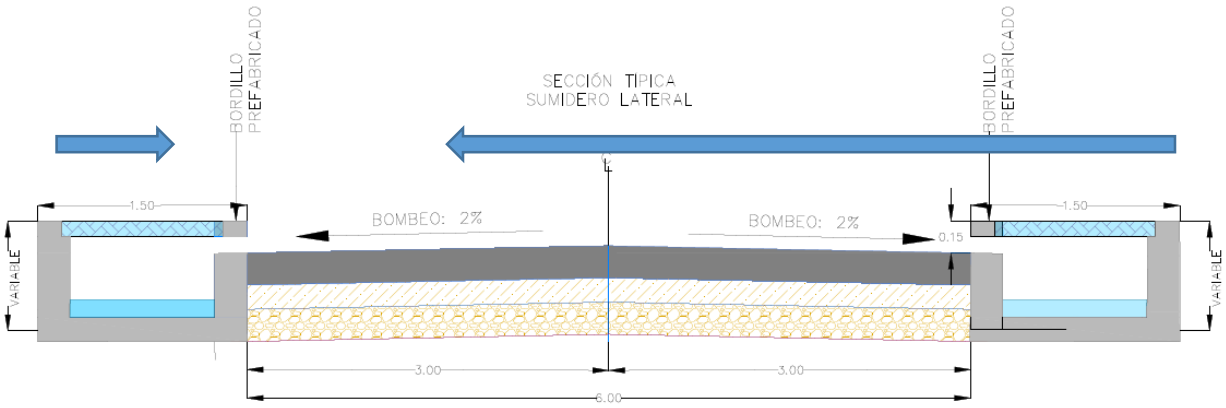


Figura 8 Definición del ancho de impluvium

En el caso de la vía que se está diseñando, tiene un ancho de 6m mas 1.5m de andenes a cada lado. La situación más crítica se encuentra en la zona resaltada en la anterior figura, donde se tiene un ancho de impluvium de:

$$B = 9.00m$$

3.4.3 ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA

Para efectos de caracterizar en términos amplios los patrones de lluvia en el municipio se ha acopiado y analizado información pluviométrica de la estación 13040030 de Valencia.

Tabla 1 Estación pluviométrica IDEAM

Código Estación :	13040030
Descripción :	PEZVAL
Categoría :	PM PLUVIOMÉTRICA
Municipio :	23855 VALENCIA
Centro Poblado :	VALENCIA
Corriente :	SINU
Entidad Operadora :	IDEAM
Fechas (dma)	
Instalación :	15/09/1990
Suspensión :	/ /
Ubicacion Geográfica (g,m,s)	
Latitud :	8,15,32.6
Longitud :	-76,9,56.6
Altitud (m) :	80

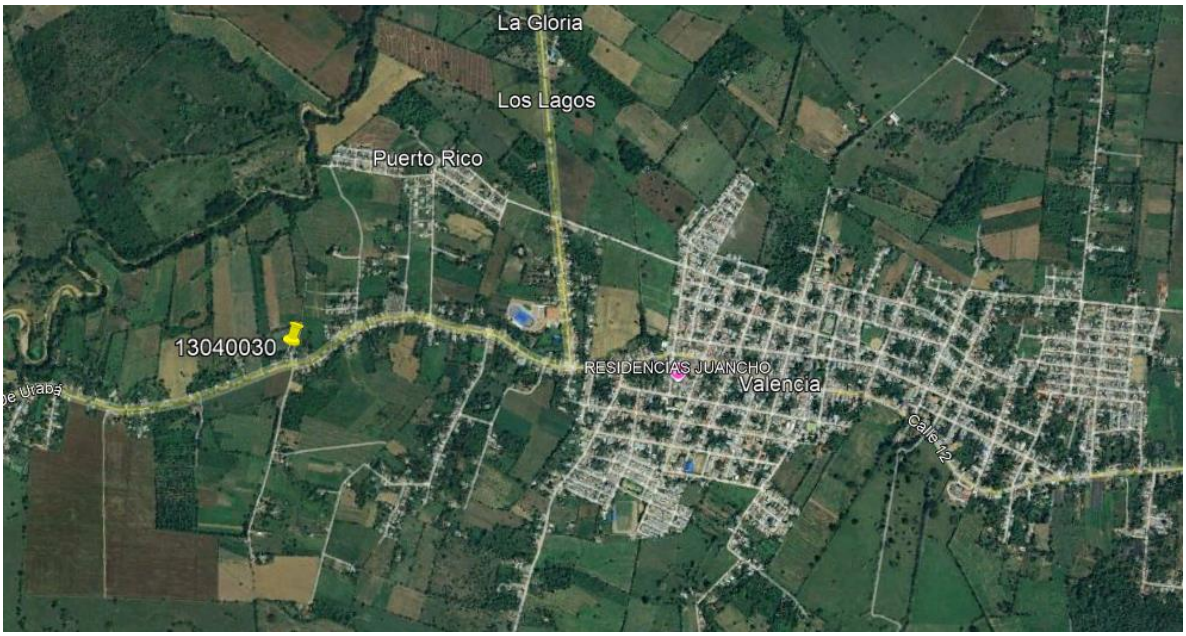


Figura 9 Localización de estación pluviométrica

Tabla 2 registros de valores máximos mensuales de precipitación en 24 horas para la estación pluviométrica de Valencia

Año	Precipitación max. En 24 horas (mm)
1990	60
1992	81
1993	82
1994	78
1996	130
1997	90
1998	80
1999	127.5
2000	90
2001	121
2002	95
2003	73
2004	106
2005	102
2006	102
2007	114.9
2008	103.7
2009	77.4
2010	87.7
2011	82.9
2013	103
2014	51.5
2015	64.2
2016	85.1

A partir de la tabla anterior se obtiene una precipitación máxima promedio en 24 horas (mm) de 91.16mm.

3.4.4 INTENSIDAD DE DISEÑO

Se calcula con la metodología descrita en el numeral 2.6.6.3 del manual de drenajes para carreteras del INVIAS, es decir, por el método simplificado de las curvas IDF.

La metodología del manual de drenajes emplea la siguiente correlación, la cual se obtuvo con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas en una estación.

$$i = \frac{a \times T^b \times M^d}{\left(\frac{t}{60}\right)^c}$$

Donde

i: Intensidad de precipitación, en milímetros por hora (mm/h).
T: Periodo de retorno, en años.
M: Precipitación máxima promedio anual en 24 h a nivel multianual
t: Duración de la lluvia, en minutos (min).
a, b, c, d: Parámetros de ajuste de la regresión. Estos parámetros fueron regionalizados como se
presenta en la siguiente tabla:

Tabla 3 Valores de los coeficientes a, b, c y d para el cálculo de las curvas intensidad-duración-frecuencia, IDF, para Colombia

REGIÓN	a	b	c	d
Andina (R1)	0.94	0.18	0.66	0.83
Caribe (R2)	24.85	0.22	0.50	0.10
Pacífico (R3)	13.92	0.19	0.58	0.20
Orinoquía (R4)	5.53	0.17	0.63	0.42

Fuente: Manual de drenajes para carreteras INVIAS 2009.

En la siguiente figura se muestra las regiones nombradas en la tabla anterior:

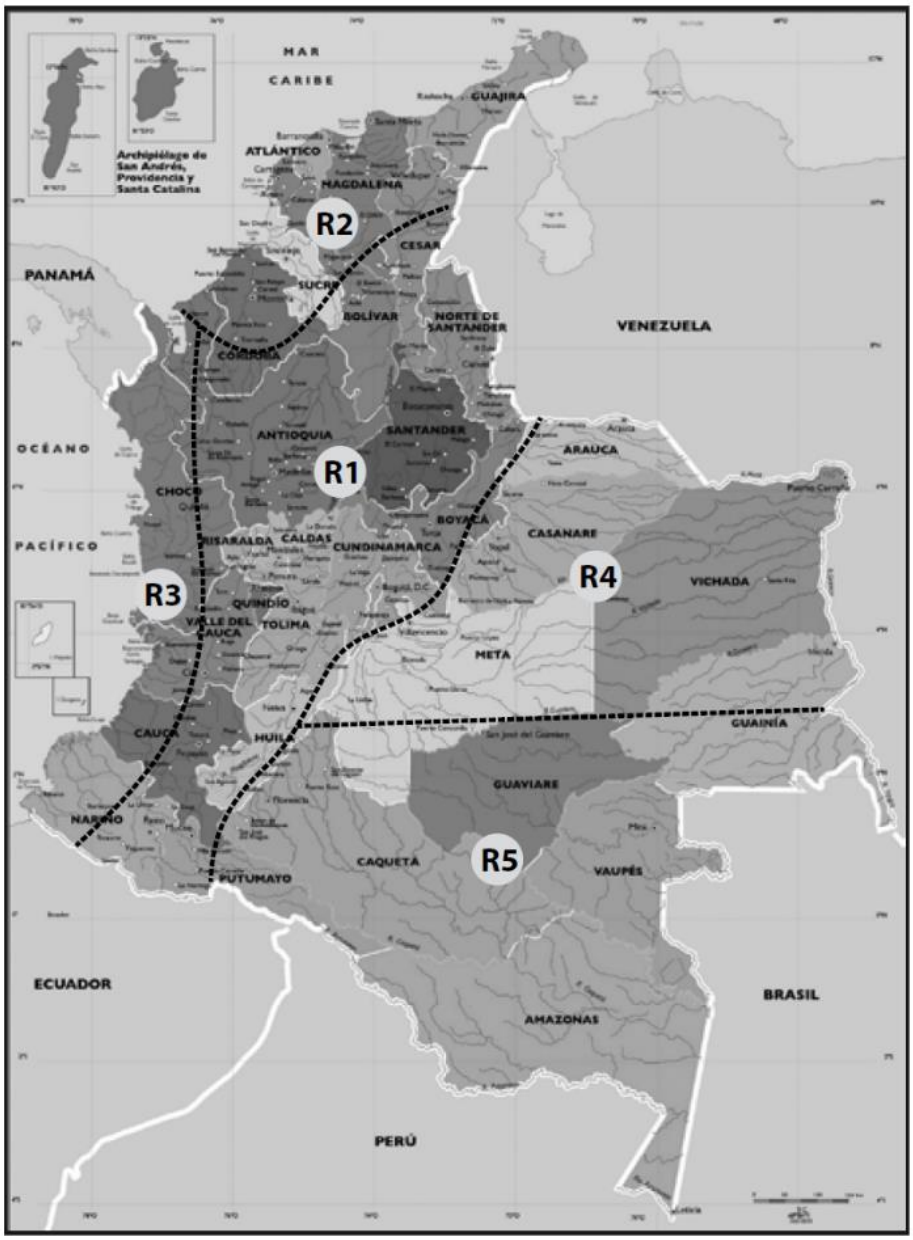


Figura 10 Regiones en Colombia para definición de parámetros a, b, c y d
Fuente: Manual de drenajes para carreteras INVIAS 2009.

El municipio de Valencia se encuentra en la región R2 (región caribe), por lo tanto, los parámetros de la curva IDF son los siguientes:

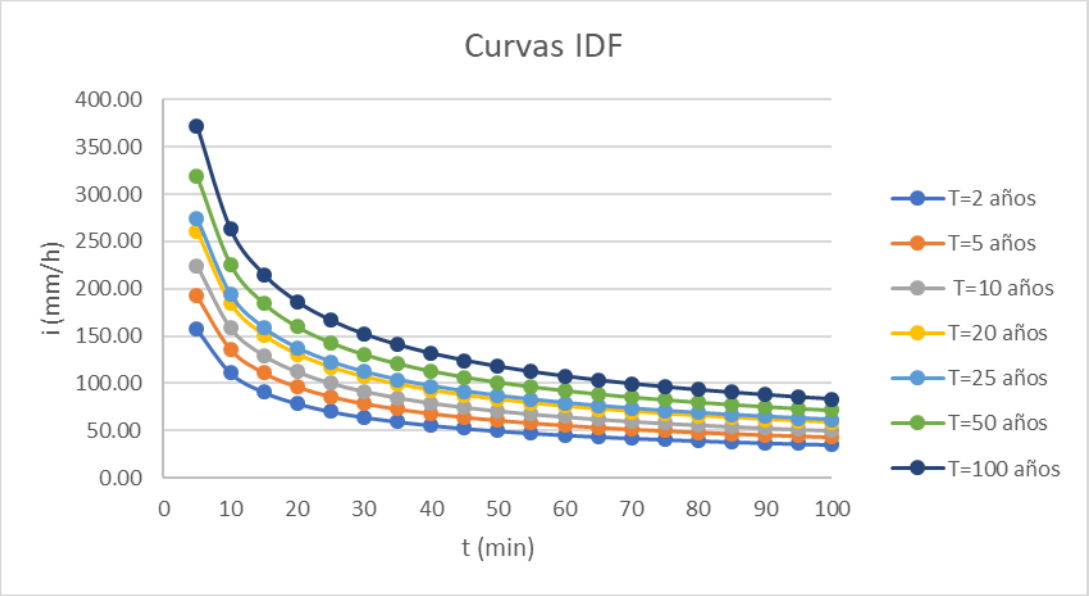
a: 24.85
b: 0.22
c: 0.50
d: 0.10

Con la información mostrada anteriormente se procedió a obtener las curvas IDF para el municipio de Valencia:

Tabla 4 Curvas IDF para el municipio de Valencia

t (min)	i (mm/h)						
	T=2 años	T=5 años	T=10 años	T=20 años	T=25 años	T=50 años	T=100 años
5	157.44	192.61	224.34	261.29	274.44	319.65	372.30
10	111.33	136.19	158.63	184.76	194.06	226.03	263.26
15	90.90	111.20	129.52	150.86	158.45	184.55	214.95
20	78.72	96.30	112.17	130.65	137.22	159.82	186.15
25	70.41	86.14	100.33	116.85	122.73	142.95	166.50
30	64.28	78.63	91.58	106.67	112.04	130.50	151.99
35	59.51	72.80	84.79	98.76	103.73	120.82	140.72
40	55.66	68.10	79.31	92.38	97.03	113.01	131.63
45	52.48	64.20	74.78	87.10	91.48	106.55	124.10
50	49.79	60.91	70.94	82.63	86.79	101.08	117.73
55	47.47	58.07	67.64	78.78	82.75	96.38	112.25
60	45.45	55.60	64.76	75.43	79.22	92.27	107.48
65	43.67	53.42	62.22	72.47	76.12	88.65	103.26
70	42.08	51.48	59.96	69.83	73.35	85.43	99.50
75	40.65	49.73	57.92	67.47	70.86	82.53	96.13
80	39.36	48.15	56.08	65.32	68.61	79.91	93.08
85	38.19	46.71	54.41	63.37	66.56	77.53	90.30
90	37.11	45.40	52.88	61.59	64.69	75.34	87.75
95	36.12	44.19	51.47	59.94	62.96	73.33	85.41
100	35.21	43.07	50.16	58.43	61.37	71.48	83.25

Figura 11 Curvas IDF para el municipio de Valencia



Dependiendo de la estructura que será diseñada, se selecciona el periodo de retorno de diseño. En la siguiente tabla tomada del manual de drenajes para carreteras INVIAS 2009 se muestran los periodos de retorno recomendados:

Tabla 5 Periodos de retorno para diferentes estructuras

TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)[1]
Cunetas	5
Zanjas de Coronación[2]	10
Estructuras de Caída[2]	10
Alcantarillas de 0.90 m de diámetro	10
Alcantarillas mayores a 0.90 m de diámetro	20
Puentes menores (luz menor a 10 m)	25
Puentes de luz mayor o igual a 10 m y menor a 50 m	50
Puentes de luz mayor o Igual a 50 m	100
Drenaje subsuperficial	2

Basado en la tabla anterior y en las curvas IDF obtenidas anteriormente, y considerando una duración de aguacero (tiempo de concentración) de t=10min, se tienen las siguientes intensidades de diseño:

Tabla 6 Intensidades de diseño

Tipo de Obra	T (años)	i (mm/h)
Cunetas	5	136.19
Zanjas de coronación	10	158.63
Estructuras de caída	10	158.63
Alcantarillas de D=0.9m	10	158.63
Alcantarillas mayores a D=0.9m	20	184.76
Puentes de luces menores a 10m	25	194.06
Puentes de luces mayores o iguales a 10m y menores a 50m	50	226.03
Puentes de luces mayores o iguales a 50m	100	263.26
Drenaje subsuperficial	2	111.33

4. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

4.1 ANÁLISIS HIDRÁULICO

Los tipos de obras hidráulicas para la captación, transporte y disposición de las aguas de escorrentía superficial son las siguientes:

- Longitudinal, tales como cunetas.
- Transversales como alcantarillas y con sus respectivas obras complementarlas de disposición de aguas o estructuras de descole.

En la siguiente figura se muestra esquemáticamente el sistema de drenaje integral de una vía:



Figura 12 Sistema de drenaje integral de una vía

A continuación, se explican las metodologías empleadas para el dimensionamiento de estas obras.

4.2 OBRAS MENORES

4.2.1 CUNETAS

Las cunetas son la principal obra de drenaje longitudinal empleada para la captación y conducción de aguas de escorrentía superficial.

Se escoge una cuneta de sección triangular, revestida en concreto, con una rugosidad n = 0.014. Se verifica que la capacidad hidráulica del diseño seleccionado sea mayor que el caudal de diseño.

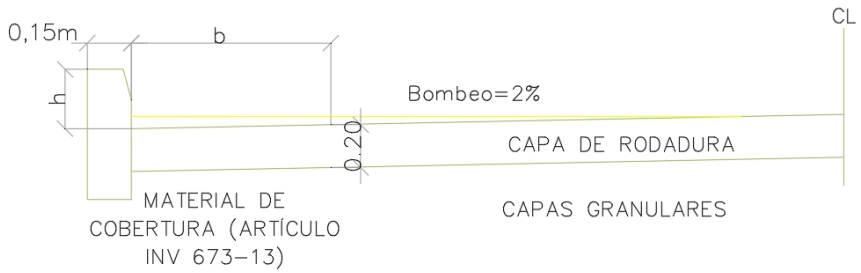
Estas condiciones se determinan con la ecuación de Manning.

$$Q = V \times A = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \times A$$

Donde

Q: caudal transportado por la cuneta (m^3/s)
V: Velocidad (m/s)
n: coeficiente de rugosidad de Manning.
A: área mojada (m^2)
P: perímetro mojado (m)
R: radio hidráulico (m) = A/P
S: pendiente de la cuneta (m/m). Igual a la de la vía.

Para el siguiente proyecto consideraremos que la cuneta se forma entre el bombeo de la carpeta de rodadura y el bordillo, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



CUNETAS	
b (m)	h (m)
0.7	0.15

Figura 13 Sección de cuneta

El diseño hidráulico de las cunetas es similar al de un canal abierto, aunque estrictamente el caudal de la cuneta es variable y aumenta a medida que aumenta su longitud. Como el área tributaria es pequeña (< 5 Km2) se puede utilizar el método racional para encontrar el caudal.

El caudal que puede transportar la berma-cuneta tipo a sección plena, dada una pendiente longitudinal de la vía, se puede encontrar mediante la aplicación de la Ecuación de continuidad y la Fórmula de Manning.

El caso más desfavorable se presenta en las curvas horizontales donde hay peralte y toda la calzada drena hacía la cuneta y simultáneamente se presenta una sección transversal en corte.

El diseño hidráulico consiste en chequear la capacidad de la berma-cuneta, con el caudal de escorrentía. Es decir, equilibrar el caudal obtenido con la fórmula racional con la ecuación de Manning para encontrar una longitud (L) de berma-cuneta máxima antes del rebose, note que en este punto será necesario desviar el agua mediante un aliviadero o una alcantarilla

$$C \times i \times A = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \times A_m$$

El área aferente de la cuenta es el producto del ancho de ipluvium y la longitud de la cuneta máxima antes del rebose $A = B \times L$.

Cálculos:

A continuación, se chequea tramo a tramo la capacidad hidráulica de las cunetas antes de cada descarga.

$n := 0.014$ $C := 0.9$ $i := 136.19\frac{mm}{hr}$ Borde libre del bordillo $BL := 5cm$

$B := 9m$ Ancho de impluvium

$$b(y,\alpha) := y\cdot\frac{\sin(\alpha)}{\sin(90deg-\alpha)}$$

$$f(y,\alpha) := \sqrt{y^2 + b(y,\alpha)^2}$$

$$A_m(y,\alpha) := \frac{b(y,\alpha)\cdot y}{2}$$

$$P_m(y,\alpha) := y + f(y,\alpha)$$

$$R(y,\alpha) := \frac{A_m(y,\alpha)}{P_m(y,\alpha)}$$

$$Q_{manning}(y,\alpha,S) := \frac{1}{n}\cdot\left(\frac{R(y,\alpha)}{m}\right)^{\frac{2}{3}}\cdot S^{\frac{1}{2}}\cdot A_m(y,\alpha)\,\frac{m}{s}$$

$Bom := 2\%$ Bombeo de la vía

$\alpha := 90deg - atan(Bom) = 88.85\cdot deg$ ángulo entre la vía y el bordillo para el bombeo indicado

Verificación hidráulica

$S := \frac{0.57}{100}$ $L := 100m$

$Q_{tramo1} := C\cdot i\cdot B\cdot L = 30.64\cdot\frac{1}{s}$

$y_{teste} := 0.1m$

$y := root\left(Q_{tramo1} - Q_{manning}\left(y_{teste},\alpha,S\right),y_{teste}\right)$

$y = 5.14 \cdot cm$

$b(y,\alpha) = 2.57\,m$ Ancho mojado (debe ser menor a 3m)

$h := BL + y = 10.14 \cdot cm$ Un bordillo de 15cm es adecuado

$V := \frac{Q_{tramo1}}{A_m(y,\alpha)} = 0.46\,\frac{m}{s}$ La velocidad calculada debe ser mayor a 0.6m/s y menor a 5m/s

$\tau := 1\,\frac{tonnef}{m^3} \cdot R(y,\alpha) \cdot S = 0.14 \cdot \frac{kgf}{m^2}$ La fuerza tractiva debe ser mayor a 0.12 kgf/m2

Cómo no cumple con el criterio de velocidad, será necesario realizar una constante limpieza de la vía para remover los sólidos que no alcancen a ser arrastrados; sin embargo, se cumple con el criterio de fuerza tractiva.

4.2.2 POCETAS O CAJAS COLECTORAS

Las pocetas o cajas colectoras son un tipo de estructura de entrada de las alcantarillas, que captan las aguas provenientes de cunetas, permitiendo su cruce bajo la vía, donde desaguan atendiendo los criterios de minimización de impactos y de socavación en la corriente receptora.

Adicionalmente, las cajas colectoras confinan la vía y dan estabilidad al extremo de la tubería al actuar como contrapeso ante posibles fuerzas de subpresión.

Para el dimensionamiento de una poceta o caja colectora es necesario considerar las dimensiones y profundidad de la tubería de la alcantarilla, la profundidad del filtro entrante o el tamaño de la estructura de encole y la facilidad de mantenimiento de la obra.

En el presente proyecto consideraremos medidas internas de 0.5m x 0.7m a fin de facilitar la limpieza y la conservación.

Para los sumideros se recomienda considerar las recomendaciones técnicas de la norma EPM NC-AS-IL02-17

Tabla 7 Localización de sumideros

Tramo	Localización	Estructura	Longitud aferente (m)	Ubicación de alivio
1	K0+00	Sumidero lateral	-	Ambos lados
2	K0+100	Sumidero lateral	100	Ambos lados
3	K0+200	Sumidero lateral	100	Ambos lados
4	K0+300	Sumidero lateral	100	Ambos lados
5	K0+400	Sumidero lateral	100	Ambos lados
6	K0+482	Sumidero lateral	82	Ambos lados

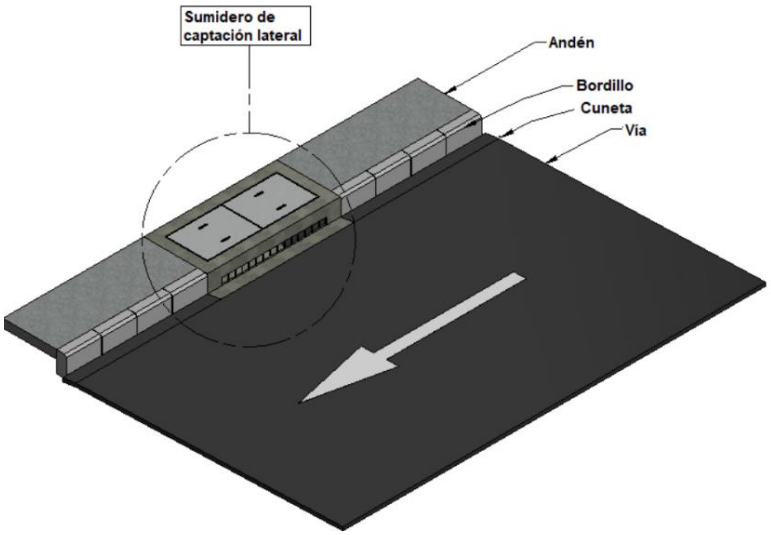


Figura 14 Esquema de sumidero típico

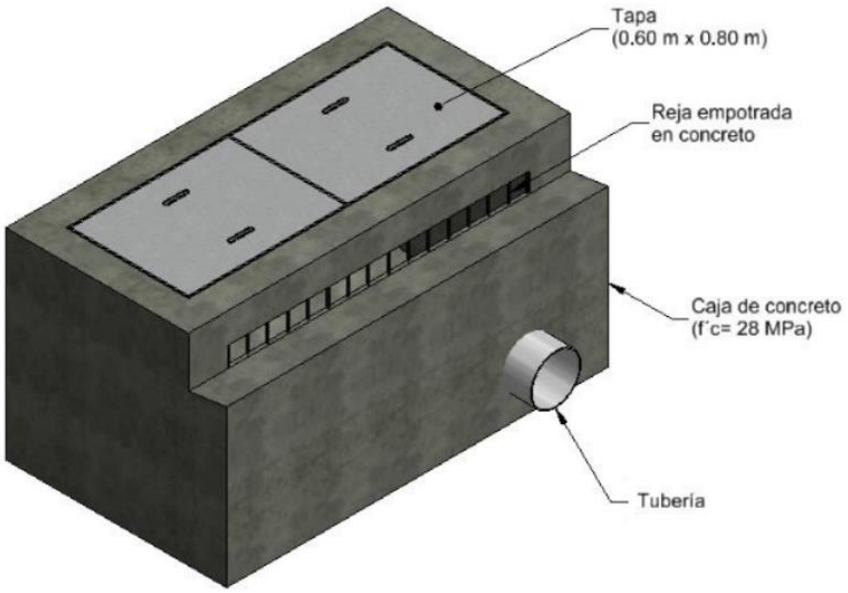


Figura 15 sumidero de rejilla

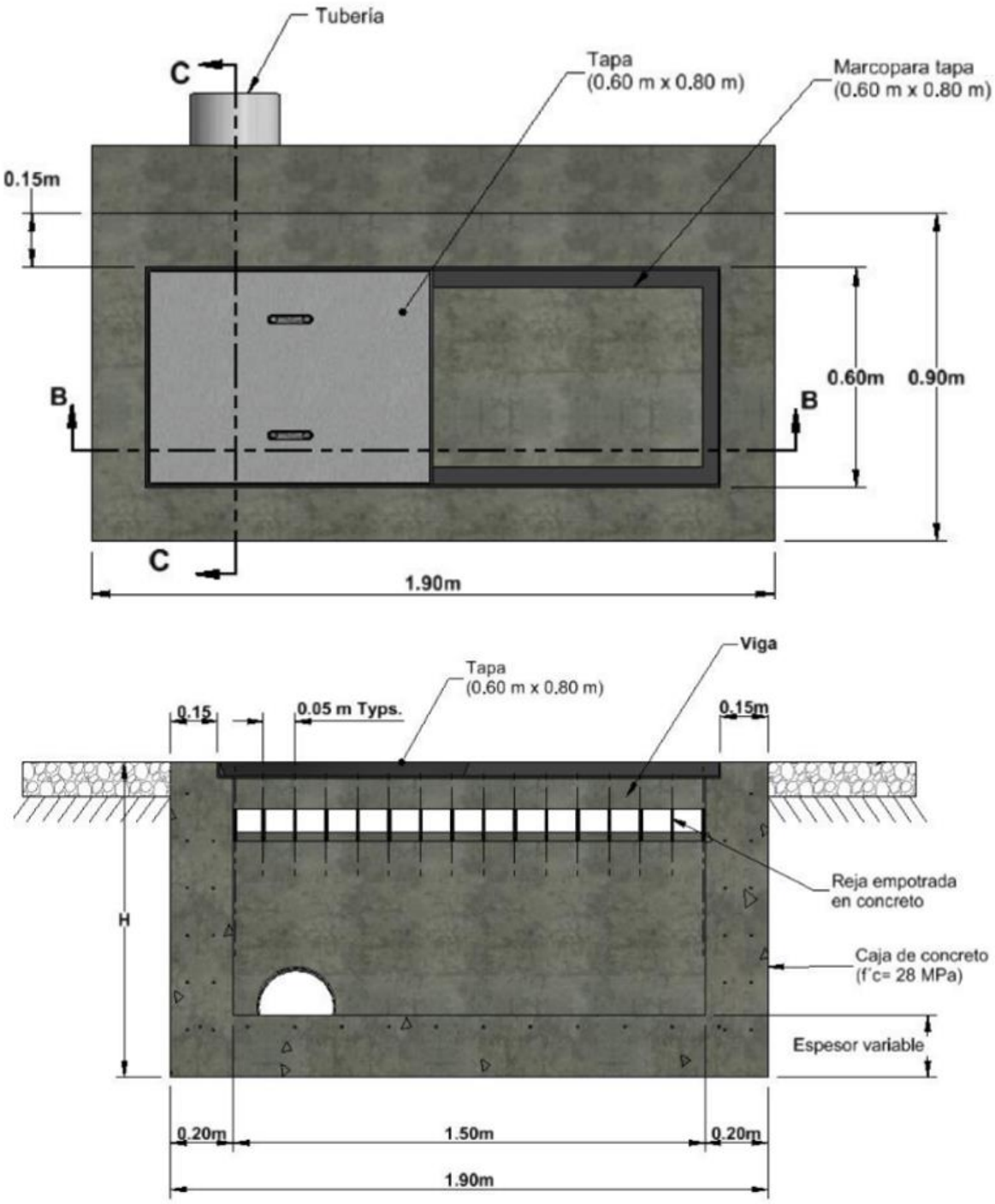


Figura 16 Detalle de sumidero típico

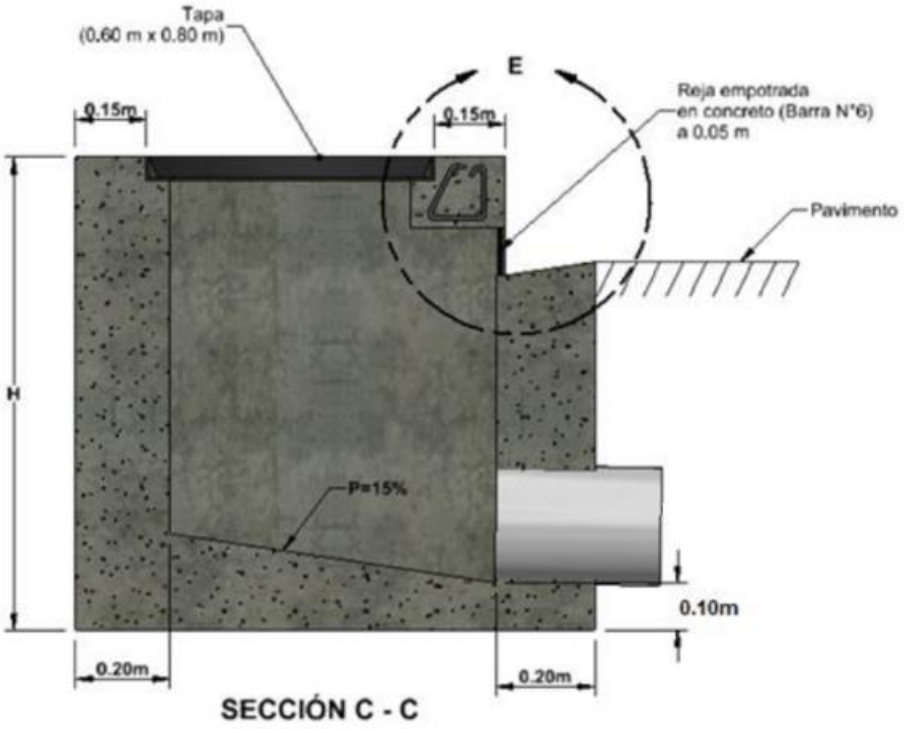


Figura 17 Detalle de sumidero típico, vista lateral

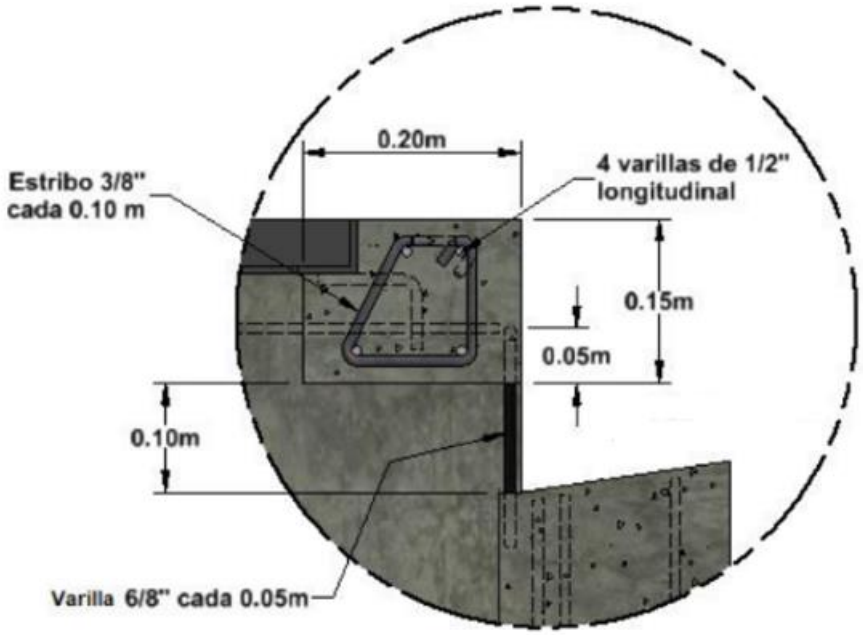


Figura 18 Detalle de sumidero típico, refuerzo

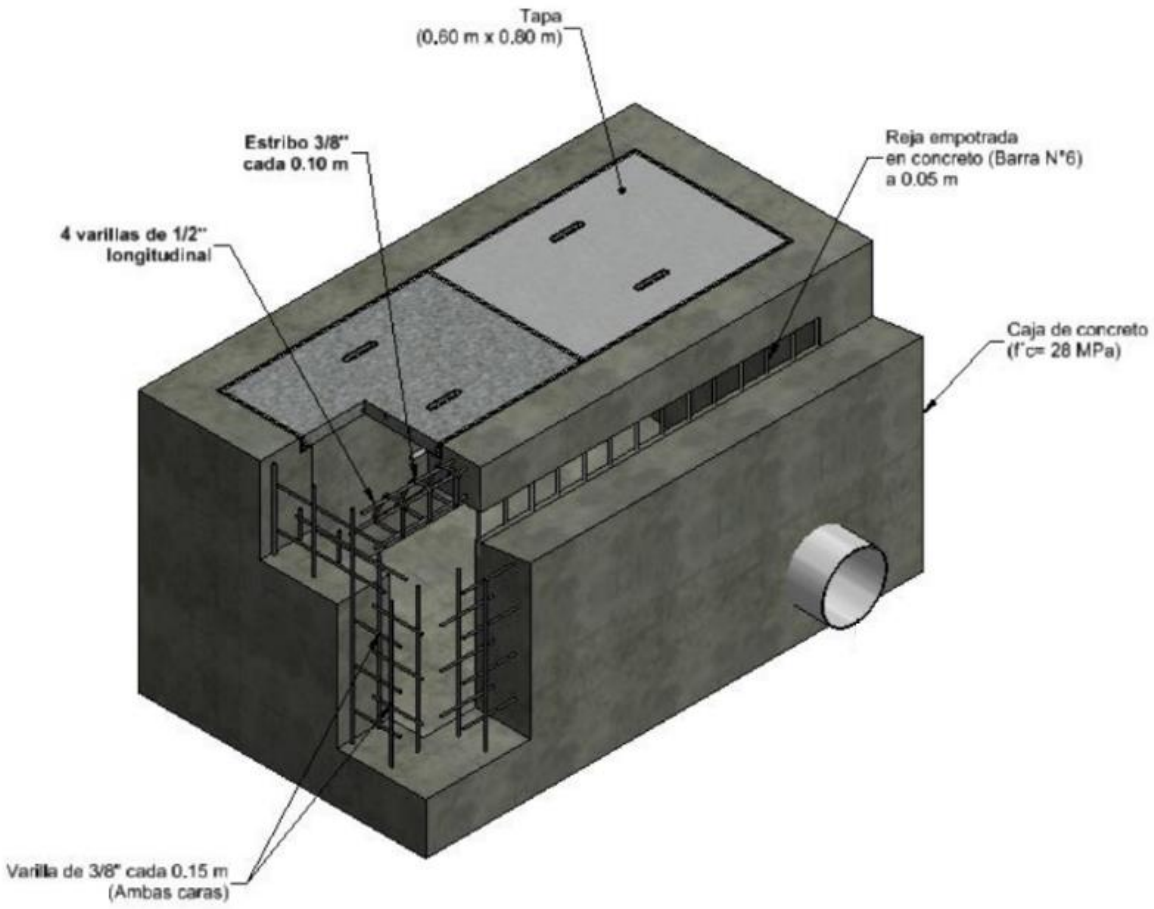


Figura 19 Detalle de sumidero típico, refuerzo

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se realizó el estudio hidrológico e hidráulico de una vía localizada en el municipio de Valencia. Para ello, se tuvo en cuenta las recomendaciones dadas en por el INVIAS tanto en el diseño de vías en placa huella, como en lo relacionado con el drenaje de las mismas.

El presente proyecto parte considera como criterios de diseño un ancho de impluvium de 9.0m y una precipitación máxima promedio en 24 horas de 91.2mm tomada de la estación pluviográfica. A partir de esta información se elaboraron las curvas IDF para estimar las intensidades de diseño para las diferentes obras de drenaje con sus correspondientes periodos de retorno de diseño. Para este proyecto, consideramos como tiempo de concentración, una lluvia de duración de 10 min, valor conservador y de común uso práctico pues bien se sabe que las lluvias de menor duración poseen mayor intensidad.

Las estructuras hidráulicas consideradas en el presente proyecto correspondieron a cunetas formadas entre el bordillo y el bombeo de la vía. Para estas cunetas se calculó la longitud máxima hasta el sumidero. La intensidad de diseño considerada para estas obras de drenaje fue de 136.2 mm/hr.

Para la baja pendiente longitudinal de la vía, no es posible lograr velocidades adecuadas que garanticen el arrastre de partículas por lo tanto se hace la anotación de que se requerirá limpieza constante de la vía. El análisis hidráulico permite garantizar que no se va a presentar el rebosamiento. Para evacuar las aguas de las cunetas se propuso el uso de sumideros laterales haciendo la disposición final de las escorrentías al alcantarillado pluvial existente.

6. BIBLIOGRAFIA

- Manual de drenaje para carreteras, Invias – diciembre de 2009
- Manual de diseño geométrico para carreteras, Invias – 2008.
- Hidrología de Antioquia – posgrado en aprovechamiento de recursos Hidraulicos, facultad de minas – Universidad Nacional.
- Hidráulica de canales abiertos, ven te chow, mc graw hill, 2004, pag. 667
- Hidrología aplicada, ven te chow, mc graw hill, 2004, pag. 557
- Guía de diseño de pavimentos con placa – huella, instituto nacional de vías – invias.

7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

En la obra debe permanecer una copia del estudio hidrológico e hidráulico, para reconfirmar la información en él suministrada.

Las recomendaciones dadas en el informe se basan en los registros de lluvias de las estaciones pluviográficas de la región, así como el análisis de caudales obtenido a partir de las metodologías recomendadas por el INVIAS.

Tendré el mayor gusto en colaborar con usted en todo lo referente a este informe.

Cordialmente,

JUAN SEBASTIÁN MONSALVE GIRALDO
Ingeniero Civil – M.Sc. Mat. 05202233052 ANT
Ingeniero Sanitario- Mat. 05237295353 ANT

8. DOCUMENTOS DEL INGENIERO DISEÑADOR





REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3366686

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JUAN SEBASTIAN MONSALVE GIRALDO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1128278613, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 05202-233052 desde el 16 de Agosto de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1405.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los nueve (09) días del mes de Febrero del año dos mil veinticinco (2025).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Micrositе/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-2493669

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JUAN SEBASTIAN MONSALVE GIRALDO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1128278613, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA SANITARIA con MATRICULA PROFESIONAL 05237-295353 desde el 30 de Enero de 2015, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 103.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los catorce (14) días del mes de Enero del año dos mil veinticuatro (2024).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA – COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co