CONTRATO 161 DE 2022

OBJETO: ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y/O REHABILITACION DE ALGUNAS VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE VILLETA CUNDINAMARCA

ALCALDIA MUNICIPAL DE VILLETA

CONSULTOR:
TAYFER DE COLOMBIA LTDA

CAPITULO 5 – ESTUDIO HIDROLOGICO TRAMO 1: BARRIO SAN CAYETANO - VÍA CALLE SEGUNDA ENTRE CARRERAS 5 Y 4

VERSION No. 03

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

Contenido

5.1 OBJETIVOS....4
5.1.1 Objetivo general....4
5.1.2 Objetivos específicos....4
5.2 ALCANCE....5
5.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO....6
5.4 ESTUDIO HIDROLÓGICO....7
5.4.1 Recopilación y análisis de información existente....7
5.4.2 Metodología....7
5.4.3 Análisis de lluvias....8
5.4.3.1 Tratamiento preliminar de los datos hidrológicos....9
5.4.3.2 Precipitación máxima en 24 horas multianual....9
5.4.3.3 Curvas de intensidad – duración – frecuencia....9
5.4.3.4 Área aferente....11
5.4.3.5 Coeficiente de escorrentía....12

Lista de tablas

Tabla 1 Coeficientes curvas IDF. Fuente: Elaboración propia 10

Lista de figuras

Figura 1 Localización del tramo. Fuente: Elaboración propia 6
Figura 2 Localización de estación San Isidro. Fuente: Elaboración propia 8
Figura 3 Precipitación máxima en 24 Horas (mm) - Estación SAN ISIDRO. Fuente: Elaboración propia 9
Figura 4 Curva de Intensidad Duración Frecuencia Estación SAN ISIDRO. Fuente: Elaboración propia 11
Figura 5 Delimitación de las áreas de drenaje. Fuente: Elaboración propia 11

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

ESTADO DE REVISION Y APROBACION

Contrato No.			161 DE 2022		
OBJETO			ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO Y/O REHABILITACION DE ALGUNAS VIAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE VILLETA CUNDINAMARCA		
CLASE DE DOCUMENTO			INFORME DE HIDROLOGIA		
APROBACION	NUMERO DE REVISION		1	2	3
	Responsable por elaboración	Nombre	Rafael Cepeda	Rafael Cepeda	Rafael Cepeda
		Firma			
		Fecha	1/07/2022	30/07/2022	
	Responsable por revisión	Nombre	Manuel Mosquera	Manuel Mosquera	Manuel Mosquera
		Firma			
		Fecha	1/07/2022	30/07/2022	
	Control de Calidad	Nombre	Marcela Cifuentes	Marcela Cifuentes	Marcela Cifuentes
		Firma			
		Fecha	1/07/2022	30/07/2022	
	Vo. Bo. Dirección del proyecto	Nombre	Carmen Stella Morales	Carmen Stella Morales	Carmen Stella Morales
		Firma			
		Fecha	1/07/2022	30/07/2022	

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

5.1 OBJETIVOS

5.1.1 Objetivo general

Presentar el informe del estudio hidrológico correspondiente al TRAMO – 1 que obedece al mejoramiento vial y urbanismo dentro del municipio de Villeta en el departamento de Cundinamarca.

5.1.2 Objetivos específicos

Realizar los estudios hidrológicos del sector de estudio y la obtención de caudales hidrológicos para definir el caudal de diseño

5.1.3 Oscultamiento






TRAMO 1: Barrio san cayetano - vía calle segunda entre carreras 5 y 4

LONGITUD: 195 ML

COORDENADAS

INICIO: 5° 0'34,10" N - 74°28'4,76" O

FINAL: 5° 0'34,61" N - 74°28'0,29" O

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

La hidrología de este tramo de la vía tiene como principal objetivo reducir al máximo posible la cantidad de agua que llega a la vía y darle salida rápida de tal manera que no destruya progresivamente la capa de rodadura de la vía y su cimentación.

Consideraciones a tener en cuenta para lograr un buen drenaje:

- Este tramo de vía es para estudios y diseños de mejoramiento del pavimento de la recopilación de la información por parte de la empresa de servicios públicos del Municipio de Villeta, se contó con la información de las tuberías de redes de acueducto y alcantarillado de este sector, que se encuentran en los estudios de Topografía. En las condiciones actuales esta vía tiene un comportamiento aceptable en los picos altos de lluvias.

- El agua no circula en cantidades excesivas por la superficie de rodadura formando charcos y baches.

- Actualmente el drenaje de las aguas lluvias evita que de las cunetas humedezca los terraplenes originando asentamientos en la corona de la vía.

- No existen taludes de los cortes en los suelos no cohesivos se saturen con peligro de derrumbes y deslizamientos de la banca.

- No existen las siguientes situaciones como los arroyos y hondonadas sean remansadas por los terraplenes con el peligro de erosión y arrastre de sedimentos.

- Tampoco existen aguas subterráneas reblandezcan la cimentación del pavimento.

5.2 ALCANCE

El presente estudio tiene como alcance desarrollar los estudios del componente de hidrología para el Tramo 1, a nivel de detalle. Por lo anterior el alcance estará sujeto a la metodología y lineamientos sugeridos por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y la Norma NS-047.

El alcance de los estudios hidrológicos comprende el análisis de lluvias del tramo de estudio y la obtención de los caudales de diseño de las estructuras del sistema de drenaje.

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

5.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El tramo de estudio se encuentra localizado en el municipio de Villeta en el departamento de Cundinamarca. El sector de estudio se ubica dentro de la zona urbana del municipio, sobre las coordenadas MAGNAS-SIRGAS Origen Bogotá, Este = 956776.1695 m, Norte = 1045791.3442 m, con una elevación aproximada de 780 m.s.n.m. En la Figura 1 se presenta la zona de estudio.

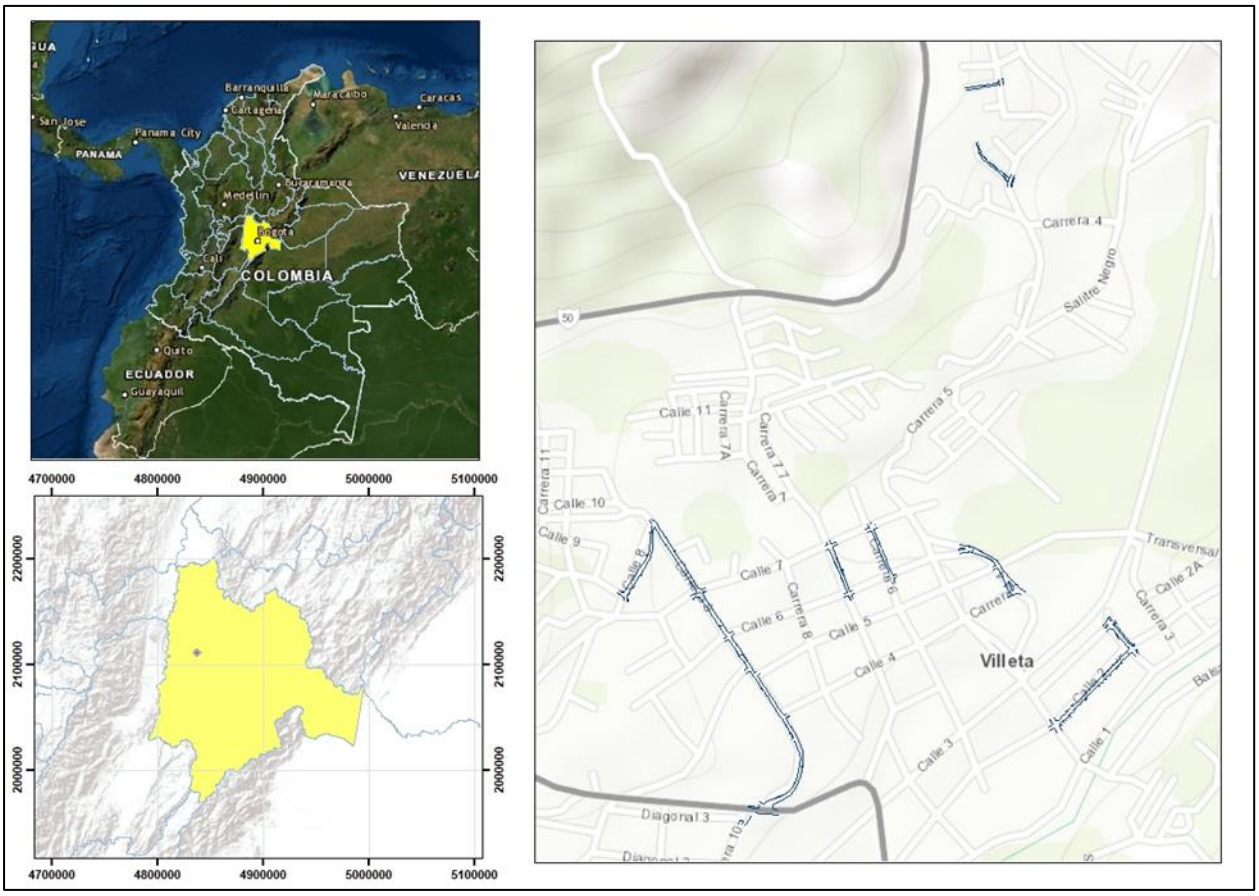


Figura 1 Localización del tramo. Fuente: Elaboración propia

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

5.4 ESTUDIO HIDROLÓGICO

El estudio hidrológico se enfoca en la obtención de las curvas IDF que determinen el comportamiento de la precipitación del sector de estudio, además de hallar el caudal hidrológico para diferentes periodos de retorno, con el fin de obtener el caudal correspondiente para los estudios de hidráulica para las obras (sumidero, cárcamos cunetas). Se analizarán varios aspectos que influyen en la determinación de los caudales hidrológicos tales como la precipitación, la región del proyecto, topografía, coberturas, entre otros.

5.4.1 Recopilación y análisis de información existente

El estudio se realizó con información secundaria recopilada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, del Instituto de Hidrología, Meteorología, Estudios Ambientales, IDEAM y el Histórico de Series de la red de estaciones de las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR, que complementa el análisis hidrológico para las posibles áreas de drenaje.

5.4.2 Metodología

Para el desarrollo del presente estudio Hidrológico, se llevó a cabo la siguiente metodología.

- Recopilación de información hidrológica existente en el Instituto de Estudios Ambientales, IDEAM.
- Análisis de los registros de precipitación diarios dados por la estación climatológica bajo una ventana temporal mínima de 10 años (dado la escasez de registros y de estaciones).
- Delimitación de las áreas aferentes, haciendo uso de los registros e información del catastro e imágenes satelitales.
- Determinación de las características hidrológicas (Coeficiente de escorrentía, intensidad de precipitación, distribución temporal y espacial de la precipitación, entre otras.) requeridas para el cálculo de los caudales.
- El análisis de precipitación máxima en 24 horas se realiza seleccionando la serie histórica de precipitaciones máximas anuales, a partir de las cuales se realiza la construcción de las curvas intensidad-duración-frecuencia, empleando la metodología de Vargas-Díaz Granados.
- Cálculo de caudales se realizará bajo la metodología denominada Método Racional.

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

5.4.3 Análisis de lluvias

A partir de la implementación de la metodología determinística de los polígonos de Thiessen para la especialización de la lluvia en la zona general del proyecto, se identificó que para el Sector de estudio se tiene influencia directa de la estación SAN ISIDRO (2306034), la cual es la estación con registros de datos más cercana al tramo del proyecto. Si bien existen otras estaciones, estas no cuentan con ningún historial o registro, ni son apropiadas para determinar el análisis de lluvia del sector.

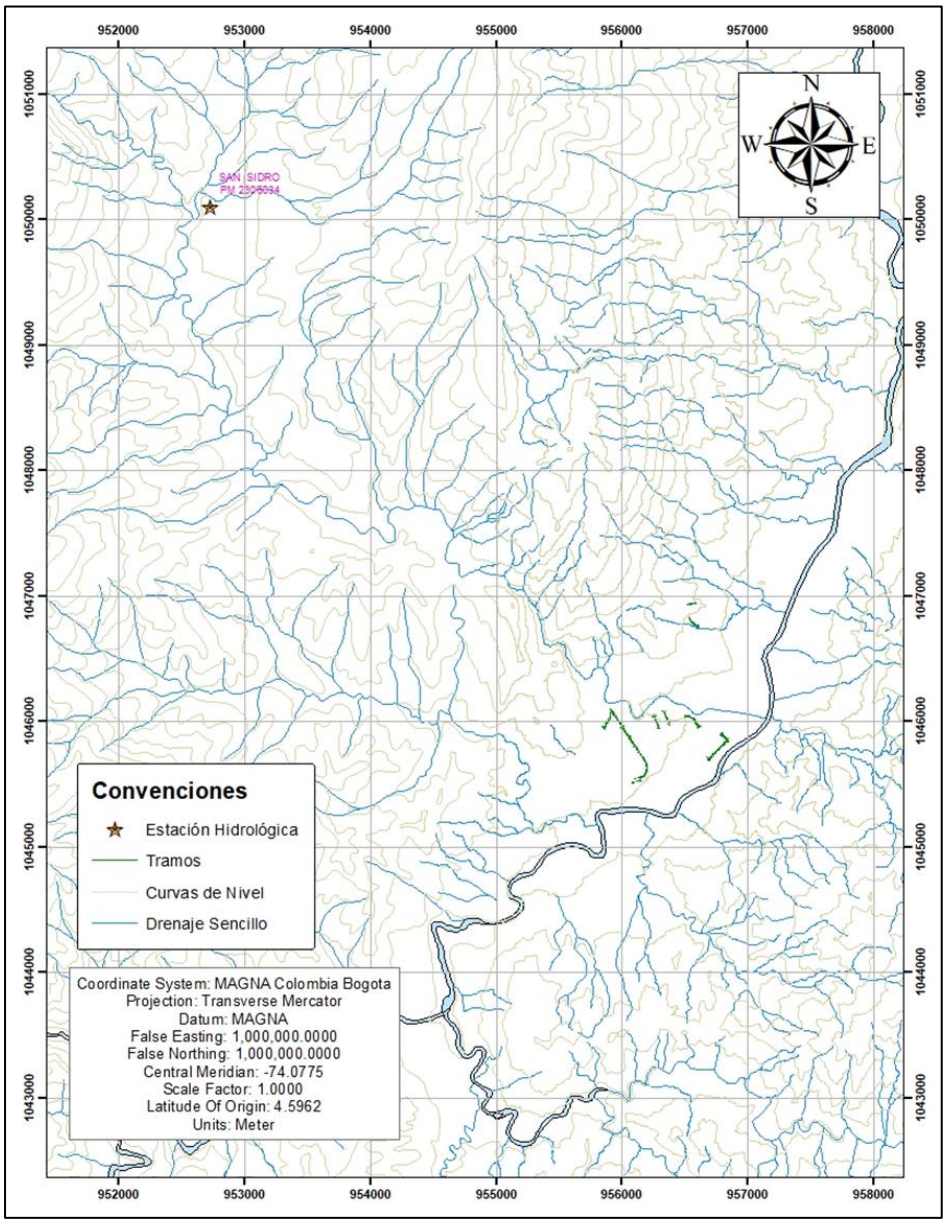


Figura 2 Localización de estación San Isidro. Fuente: Elaboración propia

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

5.4.3.1 Tratamiento preliminar de los datos hidrológicos

Se lleva a cabo un análisis basado en la longitud de datos de la estación pluviométrica, donde para la serie de registros se excluyen los años en cuyo historial de valores presenta más de 3 datos faltantes, reduciendo la dispersión de datos por la ausencia de registros, posteriormente se realiza un llenado de datos basado en los promedios mensuales de la estación meteorológica, observando que para este proceso se obtienen valores conservadores para la precipitación máxima en 24 horas.

5.4.3.2 Precipitación máxima en 24 horas multianual

Para la estación SAN ISIDRO, la precipitación máxima en 24 horas media mensual representativa para el sector de estudio es de 65.29 mm y varía entre un mínimo de 6.40 mm en el mes de junio y un máximo de 46.10 mm en el mes de abril. El promedio de la precipitación anual máxima en 24 horas es de 29.4 mm.

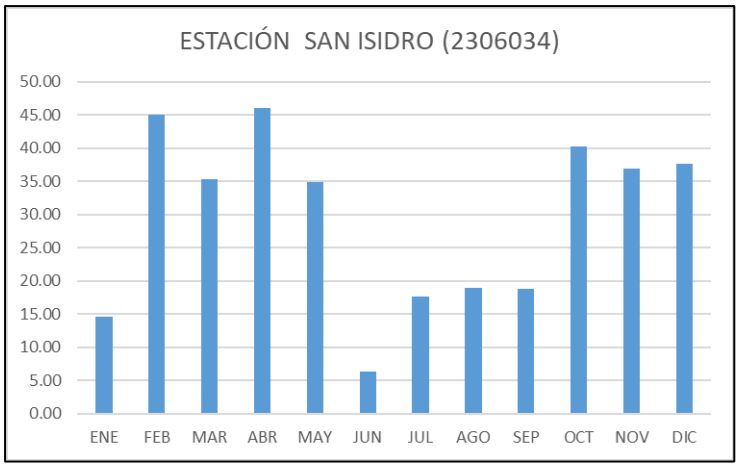


Figura 3 Precipitación máxima en 24 Horas (mm) - Estación SAN ISIDRO. Fuente: Elaboración propia

5.4.3.3 Curvas de intensidad – duración – frecuencia

El cálculo de las curvas de intensidad-duración-frecuencia (IDF) se ha realizado aplicando el método simplificado propuesto por el Manual de Drenaje de Carreteras (Invías), que corresponde con la metodología de las "Curvas Sintéticas Regionalizadas de Intensidad-Duración-Frecuencia para Colombia" (1998) propuesta por los ingenieros Rodrigo Vargas y Mario Díaz-Granados de la Universidad de los Andes.

Dichas curvas permiten determinar las curvas sintéticas de intensidad-duración-frecuencia para cualquier región del país, siendo para el caso de la Región Andina (región en que se localiza el proyecto), donde ofrece los mejores resultados.

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

En dicho estudio se dedujeron curvas intensidad-duración-frecuencia por correlación con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas, el número promedio de días de lluvia al año, la precipitación total media anual y la elevación de la estación.

La mejor correlación obtenida, sin embargo, fue la que se obtuvo con la precipitación máxima promedio anual en 24 horas en una estación, y es la que se propone para los estudios, además de que es la más sencilla de utilizar.

Esta metodología se ha aplicado a la serie de registros históricos de la estación meteorológica seleccionada (SAN ISIDRO).

La expresión resultante está dada por:

$$i = a \cdot \frac{T^b}{t^c} \cdot M^d$$

Donde:

i: Intensidad (mm/h)

a, b, c y d parámetros de la región

T: Periodo de Retorno (años)

t: Duración de la Lluvia (hora)

M = Promedio de Precipitación Máxima anual en 24 horas (mm).

Los parámetros corresponden a los de la zona de Andina. Las curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia se utilizan para determinar la intensidad de la lluvia de las cuencas con base en el tiempo de concentración para periodos de retorno de 2.3, 5, 10, 20, 50 y 100 años, (Véase Figura 4).

Tabla 1 Coeficientes curvas IDF. Fuente: Elaboración propia

Parámetros Según la Región	Andina
a	0.94
b	0.18
c	0.66
d	0.83
Parámetros Hidrológicos	
Precipitación Media Máxima 24H	65.29

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

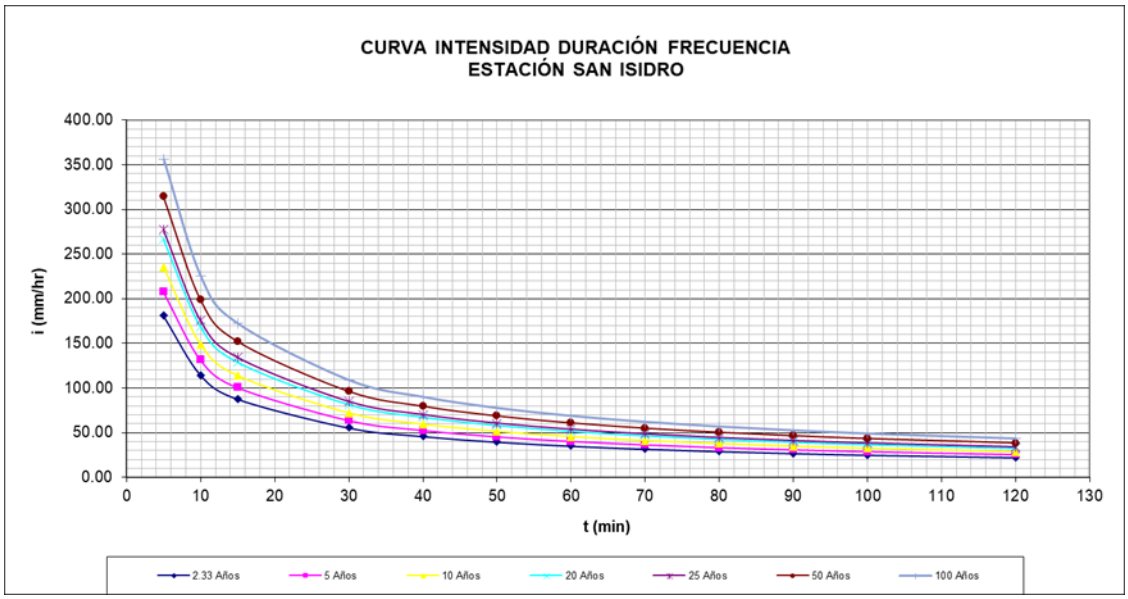


Figura 4 Curva de Intensidad Duración Frecuencia Estación SAN ISIDRO. Fuente: Elaboración propia

5.4.3.4 Área aferente

Para la delimitación de las áreas aferentes se tuvo en cuenta el bombeo de la vía que es a dos aguas, se incluye el andén al igual que parte de las cubiertas de las viviendas de la zona, ya que se desconoce dónde realizan ellas el vertido del agua lluvia, por lo tanto, se incrementa el caudal debido a la incertidumbre con el propósito de aumentar la holgura en el cálculo hidráulico de cada sumidero.

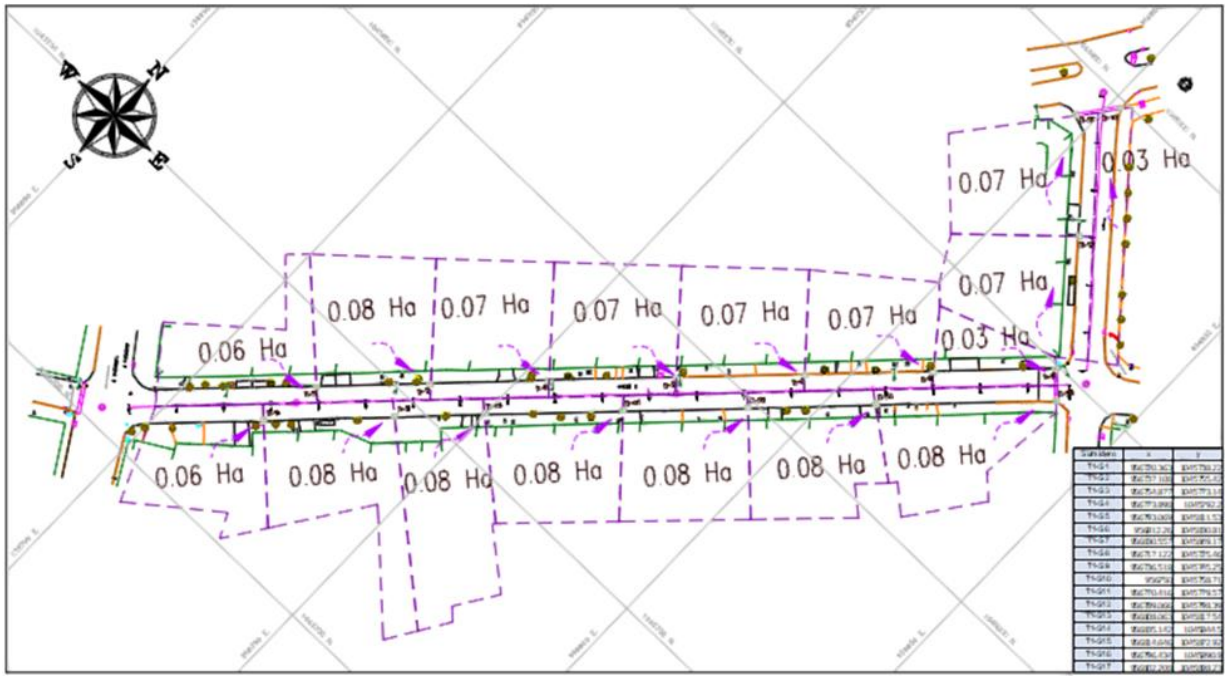


Figura 5 Delimitación de las áreas de drenaje. Fuente: Elaboración propia

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004

5.4.3.5 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía adoptado para el área es de 0.77, teniendo en cuenta que el 70% de la superficie es de cubiertas (C=0.80), un 20% es de los andenes (adoquín, C=0.75), mientras que el 10% es zona verde (C=0.35).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El estudio se realizó con información secundaria recopilada en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM y el Histórico de Series de la red de estaciones de las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR.
- El principal parámetro estudiado corresponde a la precipitación máxima en 24 horas ya que este supone las lluvias de mayor influencia debido a su corta duración y alta intensidad. La precipitación máxima en 24 horas mensual a nivel multianual es de 65.29 mm para la Estación SAN ISIDRO.
- Para la caracterización de la zona se analizó la variable precipitación para la estación SAN ISIDRO, la cual es la estación de influencia de las estaciones sobre la zona de estudio, para lo cual se tuvieron en cuenta los registros históricos
- Para el área de proyecto se construyeron las curvas Intensidad - Duración – Frecuencia, a partir de la estimación de polígonos de Thiessen para la estación seleccionada, teniendo en cuenta la ecuación propuesta por Vargas y Díaz- Granados, para la región Andina.
- Los sumideros se encuentran proyectados a una separación adecuada determinada a partir de los niveles de escorrentía captados por las estructuras, por lo tanto, son necesarios el número de sumideros presentados en los planos de detalle, de modo tal que dicha disposición garantiza el control y manejo del ancho de inundación.

ING. Manuel Mosquera Ibarguen
C.C. 4.832.694 de Istmina
M.P. 25202-13015 CND
ING COORDINADOR

CARMEN STELLA MORALES ZAMORA
CC. 41.695.750 DE BOGOTÁ
M.P. 25202 – 22162 CND
DIRECTOR DE CONSULTORÍA

RAFAEL ANGEL CEPEDA CORONADO
C.C. 19.300.899 DE BOGOTÁ
M.P. 25202 - 11586 CND
PROFESIONAL EN HIDROLOGÍA - CON POSTGRADO EN HIDROLOGÍA

CARLOS FERNANDO PRIETO MUÑETON
C.C. 1.010.191.671 DE BOGOTA
REPRESENTANTE LEGAL
TAYFER DE COLOMBIA LTDA
CONSULTOR

CARRERA 7 No. 156 – 10 OFICINA 1707
Teléfono: 3102568004 Correo: 3102568004