



ALCALDÍA
San Vicente de Chucurí

Banco De
Programas Y
Proyectos

Código TRD
30.13

Actualización:
23-12-2015

Pág. 1
de 19

Versión
03

REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PARQUE INFANTIL EN EL BARRIO BUENOS AIRES,
MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ, SANTANDER

ESTUDIO HIDRAULICO E HIDROLOGICO

RAFAEL EDUARDO DURAN GUTIERREZ
INGENIERO CIVIL

M.P. No. 68202-328752 STD



ALCALDÍA
San Vicente de Chucurí

DEPARTAMENTO DE SANTANDER
MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ

JULIO DE 2026



contactenos@sanvicedechucurí-santander.gov.co
www.sanvicedechucurí-santander.gov.co

Municipio de San Vicente de Chucurí
Calle 11 N° 10-07 Barrio Centro

Código Postal - 686531
Celular: 313 88 95 579



Banco De Programas Y Proyectos	Código TRD 30.13	Pág. 2 de 19
	Actualización: 23-12-2015	Versión 03

CONTENIDO

1	INTRODUCCION	3
2	OBJETIVO	4
2.1	OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
3	ALCANCE	5
4	LOCALIZACION DEL PROYECTO	5
4.1	LOCALIZACION GENERAL	5
4.2	LOCALIZACION ESPECIFICA	6
4.3	COORDENADAS	6
5	DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA Y FISIOGRÁFICA	6
5.1	CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS GENERALES	7
5.2	FISIOGRAFÍA Y RELIEVE	7
5.3	GEOLOGÍA GENERAL	7
5.4	HIDROGRAFÍA	7
6	ESTUDIO HIDROLÓGICO GENERAL	8
6.1	GENERALIDADES	8
6.2	NORMAS DE DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO	9
6.2.1	Velocidades Máximas	9
6.2.2	Velocidades Mínimas	10
6.2.3	Numero de Froude (F)	10
6.2.4	Relación y/D	10
6.2.5	Rugosidad	10
6.2.6	Fuerza Tractiva	10
6.3	ALCANTARILLADO PLUVIAL	11
6.3.1	Areas Aferentes (A)	11
6.3.2	Tiempo De Concentración Inicial	11
6.3.3	Intensidad De La Lluvia	11
6.4	CAUDAL	15
6.5	DISEÑO DE CANAL	16
7	CONCLUSIONES	18
8	BIBLIOGRAFIA	18





Banco De Programas Y Proyectos	Código TRD 30.13	Pág. 3 de 19
	Actualización: 23-12-2015	Versión 03

1 INTRODUCCION

El presente documento desarrolla los estudios hidrológicos e hidráulicos necesarios para la evaluación y diseño de las obras de drenaje superficial y subsuperficial requeridas en el marco del proyecto “REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PARQUE INFANTIL EN EL BARRIO BUENOS AIRES, MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ, SANTANDER”. Estos estudios constituyen un insumo fundamental en el proceso de planeación, ya que permiten determinar la factibilidad técnica, socioeconómica y ambiental de las intervenciones propuestas, garantizando que las soluciones planteadas se ajusten a las condiciones reales del entorno y contribuyan a mejorar la capacidad y nivel de servicio de la red vial terciaria del municipio.

Desde el punto de vista técnico, el componente hidrológico se orienta a la caracterización de la hidrográfica y a la determinación de los caudales de diseño mediante la aplicación de metodologías estadísticas y probabilísticas basadas en series históricas de precipitación y modelos de transformación lluvia–escorrentía. Este análisis permite estimar los volúmenes de agua que deberán ser manejados por las obras de drenaje, considerando periodos de retorno acordes al diseño.

De igual manera, el componente hidráulico se centra en el dimensionamiento y verificación de las secciones de estructuras complementarias, mediante el uso de ecuaciones de flujo uniforme y de energía, así como de criterios de estabilidad hidráulica y control de erosión. Lo anterior con el fin de garantizar la adecuada recolección, conducción y disposición de las aguas superficiales, evitando procesos de socavación, inestabilidad de taludes y deterioro prematuro de la estructura proyectada.

En este sentido, los estudios hidrológicos e hidráulicos aquí consignados se constituyen en la base técnica para la toma de decisiones de diseño, proporcionando criterios confiables y sustentados que permiten adoptar soluciones de drenaje acordes a las particularidades topográficas, climáticas y constructivas de la zona de influencia del proyecto.

Finalmente, cabe resaltar que el desarrollo metodológico, los parámetros adoptados y las recomendaciones de diseño que se presentan en este documento se han realizado siguiendo los lineamientos establecidos, así como las especificaciones generales de construcción vigentes, lo cual garantiza que las soluciones planteadas cumplen con los estándares técnicos y normativos aplicables al diseño de la infraestructura vial en Colombia.





Banco De Programas Y Proyectos	Código TRD 30.13	Pág. 4 de 19
	Actualización: 23-12-2015	Versión 03

2 OBJETIVO

El objetivo general del presente informe es realizar los estudios hidrológicos e hidráulicos necesarios para el diseño de las obras de drenaje superficial del proyecto “REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PARQUE INFANTIL EN EL BARRIO BUENOS AIRES, MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ, SANTANDER”, con el fin de garantizar la adecuada recolección, conducción y disposición de las aguas de escorrentía, contribuyendo a la estabilidad, durabilidad y funcionalidad de la infraestructura.

2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recopilar y analizar la información hidrometeorológica disponible en la estación más cercana a la zona del proyecto, y conocer los registros históricos de precipitaciones en un periodo no menor a 20 años.
- Realizar un análisis de frecuencia de precipitaciones máximas, para generar la ecuación de intensidad y producir las curvas IDF teniendo presente la información climatológica del último quinquenio.
- Determinar el caudal de diseño y las estructuras de drenaje a implementar del parque.





3 ALCANCE

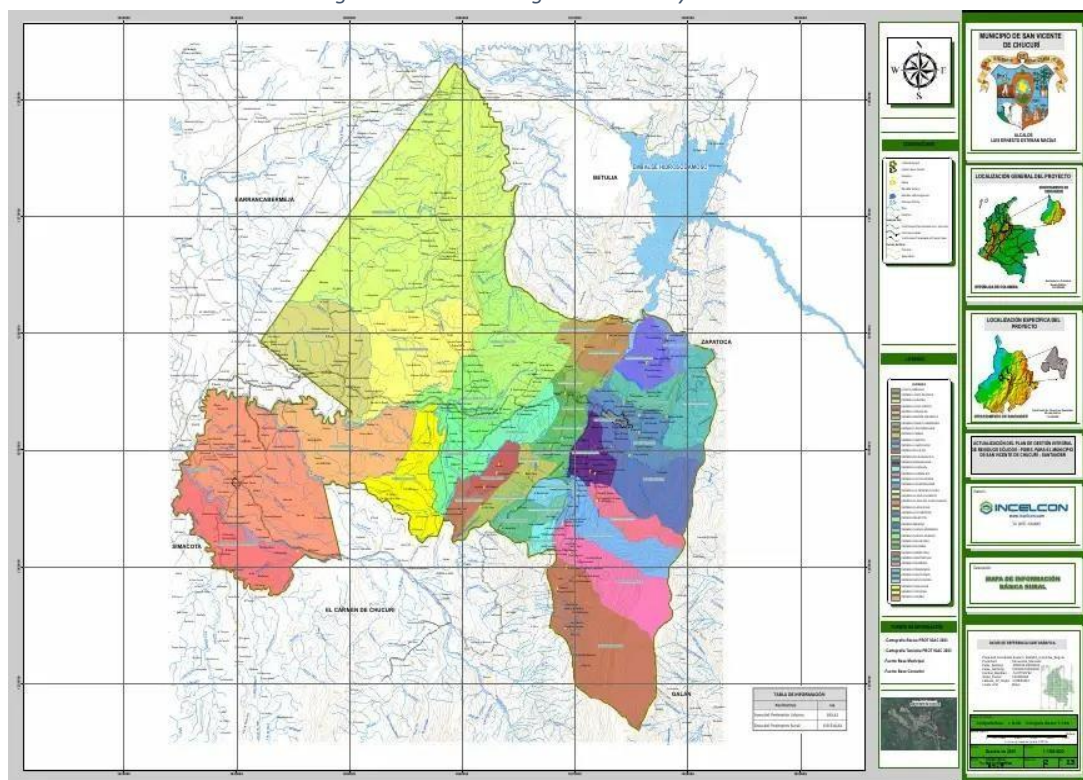
La realización del presente estudio está limitada a la afectación de las obras de drenaje, su acondicionamiento, reubicación, mejoramiento, reposición y diseño de nuevas obras de drenaje.

4 LOCALIZACION DEL PROYECTO

4.1 LOCALIZACION GENERAL

El municipio de San Vicente de Chucurí, está enmarcado entre las coordenadas planas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC - con origen Bogotá NORTE: 1'226.000 a 1'283.000 y ESTE: 1'036.000 a 1'083.000. Ubicado en la provincia de Mares, al centro occidente del departamento de Santander, a una distancia de 98 Km. de la ciudad de Bucaramanga, capital departamental, posee un área rural de 1195,51 Km² (119.514,41 Has) Conformada por 37 veredas y 5.394 predios. El área urbana posee una superficie de 185,41 Has (1, 18541 Km²), cuenta con 30 Barrios y 3.647 predios (3.345 viviendas.).

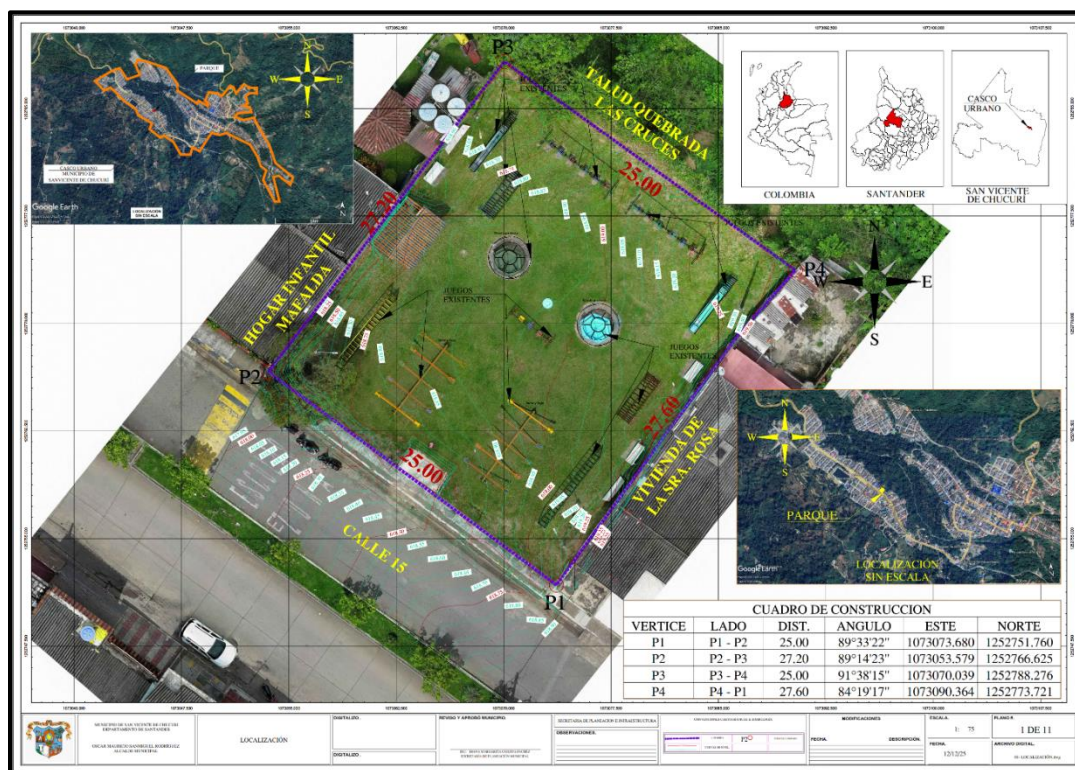
Figura 1 Localización general del Proyecto





4.2 LOCALIZACION ESPECIFICA

El proyecto de encuentra en la cabecera del municipio de San Vicente de Chucurí en el barrio Buenos Aires, en la Calle 15 No. 17 – 38 Cedula Catastral 686890100000000700003000000000



4.3 COORDENADAS

Eje Norte	Eje Este
1.252.770	1.073.070

5 DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA Y FISIOGRÁFICA





Banco De Programas Y Proyectos	Código TRD 30.13	Pág. 7 de 19
	Actualización: 23-12-2015	Versión 03

5.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS GENERALES

El área de influencia del proyecto se localiza en el municipio de San Vicente de Chucurí, departamento de Santander, en la provincia de Mares, al centro occidente del departamento. El municipio se encuentra a aproximadamente 98 km de la ciudad de Bucaramanga y presenta una configuración territorial predominantemente rural, conformada por múltiples veredas dispersas que se articulan mediante una red vial secundaria y terciaria. Geográficamente, el territorio municipal se enmarca dentro de las coordenadas planas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), con una extensión significativa de suelos rurales dedicados principalmente a actividades agropecuarias, destacándose cultivos como el cacao, así como áreas de cobertura vegetal natural.

5.2 FISIOGRAFÍA Y RELIEVE

Desde el punto de vista fisiográfico, el municipio de San Vicente de Chucurí presenta una marcada variabilidad del relieve, caracterizada por la coexistencia de zonas planas, colinas, valles interandinos, cerros y áreas montañosas, lo que da lugar a una transición altimétrica significativa dentro de su territorio. En la zona occidental predominan relieves planos y suavemente ondulados, asociados a climas cálidos, mientras que hacia el sector oriental se desarrollan relieves montañosos y escarpados, con pendientes pronunciadas y climas más templados a fríos, incluso de páramo en las mayores elevaciones. Entre los accidentes geográficos más representativos se destacan el Cerro Pan de Azúcar, con una altura aproximada de 2.026 m s. n. m., y el Cerro de Conucos. Estas condiciones fisiográficas influyen directamente en la estabilidad de los taludes, en el comportamiento de los suelos y en los procesos de escorrentía superficial, aspectos determinantes para el diseño y la ejecución de las obras de pavimento y drenaje.

5.3 GEOLOGÍA GENERAL

Geológicamente, el territorio del municipio de San Vicente de Chucurí está conformado principalmente por rocas sedimentarias correspondientes a periodos Terciario y Cuaternario. Estas unidades geológicas dan origen a depósitos aluviales, terrazas fluviales, conos y abanicos aluviales, los cuales se encuentran distribuidos de manera variable según la dinámica geomorfológica del área. En sectores de valle y planicie predominan materiales aluviales de grano variable, mientras que en zonas de ladera y montaña se presentan formaciones más consolidadas, asociadas a procesos tectónicos y de erosión. Estas condiciones geológicas inciden en las propiedades mecánicas de los suelos de fundación y en la respuesta del terreno frente a cargas y a la acción del agua, por lo que constituyen un insumo fundamental para la definición de las soluciones estructurales y de drenaje contempladas en el proyecto.

5.4 HIDROGRAFÍA

El municipio de San Vicente de Chucurí posee una red hidrográfica abundante y bien distribuida, con corrientes que drenan hacia dos vertientes principales: la del río Sogamoso y la del río Magdalena. En la





vertiente del río Sogamoso se destacan el río Chucurí, que nace en la cordillera del Pan de Azúcar, y sus principales afluentes, entre los que se encuentran las quebradas San Guillermo, San Cayetano, La Paramera, La Salitra, Los Medios, Las Cruces, Mataperros, del Pescado, Platanala y Agua Dulce, así como la quebrada La Putana y el caño Lizama en el sector norte del municipio. En la vertiente del río Magdalena se encuentran los ríos Oponcito, Cascajales y Fuego, además de quebradas como Las Llana, La India o de los Indios y Las Arrugas, y los aportes que drenan hacia la Ciénaga de San Silvestre, entre ellos la quebrada Vizcaína y sus afluentes. Esta red hídrica, junto con la presencia de numerosos cauces menores y drenajes naturales, condiciona el comportamiento hidrológico del área de influencia y hace indispensable la adecuada incorporación de obras de drenaje superficial y transversal en los tramos viales a intervenir, con el fin de garantizar la funcionalidad y durabilidad de las estructuras de pavimento proyectadas.

6 ESTUDIO HIDROLÓGICO GENERAL

6.1 GENERALIDADES

La hidrología para el diseño de drenajes se puede definir como la estimación de la escorrentía máxima (proceso precipitación – escorrentía) de un área aportante sobre un periodo de retorno o de recurrencia definido. Para poder evaluar la cantidad de agua superficial a ser evacuada en un estudio hidrológico del área que drena hacia el tramo en estudio.

En este capítulo se estimará la cantidad de agua lluvia que se convierte en escorrentía a lo largo de la vía objeto de este estudio. Para la realización de este informe se utilizan los datos de la estación pluviométrica San Vicente, ubicada a 721 msnm, vereda del Centro, Municipio de San Vicente de Chucurí, coordenadas 0652 N – 7324 W, considerada la más representativa de la zona en estudio. Obteniéndose los siguientes datos: existiendo dos periodos de lluvias, el primero en los meses de marzo, abril y mayo y el otro en los meses de septiembre, octubre y noviembre.

Figura 2 Estación pluviométrica San Vicente Fuente: IDEAM, instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales
Ubicación estación – San Vicente 24050060

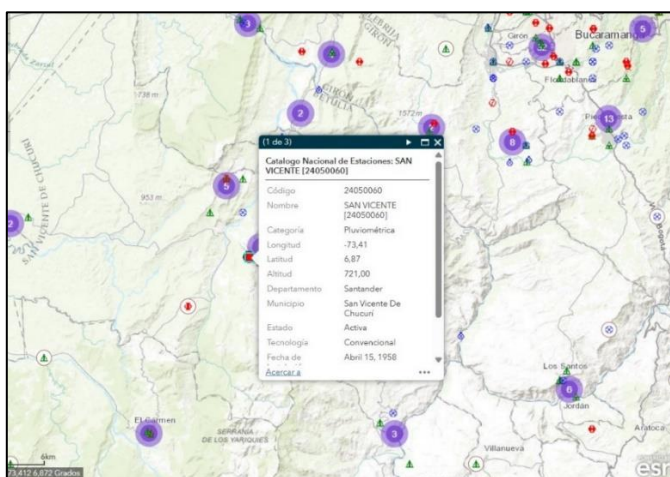


Tabla 1 Datos pluviómetros San Vicente de Chucurí
Fuente IDEAM, instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales





1999	42	55	32	45	39	40	37	30	77	98	36	50	98
2000	72	53	60	63	32	73	8	28	54	79	41	60	79
2001	25	45	32	94	39	32	50	37	34	40	43	21	94
2002	26	61	54	50	100	26	33	67	48	40	22	26	100
2003	43	51	84	28	51	78	13	71	38	58	51	50	84
2004	27	46	102	57	41	24	39	17	57	63	41	35	102
2005	49	138	57	60	38	25	14	60	24	92	63	57	138
2006	63	79	45	29	41	33	80	66	39	109	17	15	109
2007	40	63	71	83	55	21	14	39	69	72	51	37	83
2008	15	55	53	20	30	20	30	85	70	62	89	5	89
2009	69	21	22	102	104	28	20	15	25	86	85	30	104
2010	4	61	48	57	85	57	55	48	65	104	50	136	136
2011	30	17	46	37	40	27	49	50	47	64	95	31	95
2012	31	25	51	67	36	25	24	80	41	54	40	19	80
2013	24	43	22	55	63	38	32	63	26	48	60	60	63
2014	6	35	40	80	35	12	17	38	32	48	40	20	80
2015	60	16	79	50	32	28	13	55	33	29	22	17	79
2016	65	73	100	64	41	17	21	30	77	40	41	52	100
2017	39	33	61	77	42	15	21	25	48	80	46	22	80
2018	23	31	72	189	67	40	47	27	42	52	36	5	189
2019	50	55	49	42	50	30	10	54	49	42	56	69	69
2020	70	106	57	64	36	34	19	27	41	34	41	22	106
2021	7	0	0	0	0	0	0	48	32	14	8	5	48
2022	8	6	7	9	9	5	5	6	4	6	8	5	9
2023	6	5	7	6	5	5	4	6	6	8	5	4	8
2024	4	9	6	8	74	9	7	7	72	92	196	93	196

ESTACION DEL SECTOR	PROMEDIO PRECIPITACION (mm)
ESTACION SAN VICENTE	93

6.2 NORMAS DE DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO

6.2.1 Velocidades Máximas

En general se recomienda que la velocidad máxima sea de 5 m/s, salvo en el caso de las tuberías plásticas en que dicha velocidad puede ser hasta 10 m/s, a continuación, se muestran las velocidades admisibles de acuerdo al material.

MATERIAL	V max (m/seg)
Ladrillo Común	3
Ladrillo Vitrificado y Gres	5
Concreto de fc: 2000 psi	3





Concreto de fc: 3000 psi	6
Concreto de fc: 4000 psi	10
Cloruro de Polivinilo	10
Asbesto Cemento	10

6.2.2 Velocidades Mínimas

La velocidad mínima real permitida en el colector de alcantarillado pluvial o combinado es aquella que genere un esfuerzo cortante en la pared de la tubería mínima de 2.0 Pa (0.2 Kg/m²) para el caudal de diseño y para el colector de alcantarillado sanitario la velocidad mínima es la genere el esfuerzo cortante en la pared de la tubería de 1.0 Pa (0.1 Kg/m²), Según la resolución 0330 del año 2017.

6.2.3 Numero de Froude (F)

El número de Froude de los tramos proyectados, NO PODRA ESTAR EN EL RANGO:

$$0.90 < F < 1.10$$

6.2.4 Relación y/D

El valor máximo de la relación y/D será 0.85 para el sistema.

6.2.5 Rugosidad

MATERIAL	V max (m/seg)
Tubería de Cloruro de Polivinilo	0.010
Tubería prefabricada de asbesto-cemento	0.010
Tubería prefabricada de concreto	0.013
Tubería prefabricada de gres	0.014
Tubería de concreto reforzado, fundida in situ y con juntas elaboradas	0.015
Tubería de ladrillo común y vitrificado	0.016
Tubería de concreto reforzado, fundida in situ y con juntas rugosas	0.017
Canales, canaletas y cunetas de concreto simple o reforzado fundida in situ, con juntas rugosas	0.014

6.2.6 Fuerza Tractiva

TIPO DE ALCANTARILLADO	FT (K/m2)
Pluvial o Combinado	0.20
Sanitario	0.10





Cuando el caudal de diseño calculado en el tramo sea inferior a 1.5 litros por segundo, se tomará como caudal de diseño mínimo 1.5 Litros por segundo.

6.3 ALCANTARILLADO PLUVIAL

6.3.1 Areas Aferentes (A)

Donde se requiera usar el método de las áreas aferentes, estas se calcularán geométricamente en planta y se convertirán a Ha de acuerdo con las zonas que drenarán sus aguas al colector respectivo.

6.3.2 Tiempo De Concentración Inicial

El tiempo de concentración inicial o de acceso al sistema de evacuación se asumió en 15 minutos.

6.3.3 Intensidad De La Lluvia

6.3.3.1 Periodos de Diseño

El periodo de retorno es un término probabilístico, conocido como intervalo de recurrencia o frecuencia de diseño, que corresponde al intervalo del tiempo en el cual se espera que un evento dado sea igualado o excedido una sola vez en promedio. La probabilidad de excedencia anual, a menudo llamada simplemente probabilidad, es también comúnmente usada para caracterizar creciente. La probabilidad de excedencia de un caudal determinado durante un año es igual al recíproco del periodo de retorno T_r en años expresado como porcentaje de acuerdo con la siguiente tabla, se toma un periodo de diseño de 5 años.

CARACTERISTICAS DEL AREA DE DRENAJE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)
Tramos iniciales en zonas residenciales con áreas tributarias menores de 2 hectáreas	3
Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales, con áreas tributarias menores de 2 hectáreas	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias entre 2 y 10 hectáreas	5
Tramos de alcantarillado con áreas tributarias mayores de 10 hectáreas	10
Canales abiertos que drenan áreas menores a 1000 hectáreas	50

6.3.3.2 Cálculo de la Intensidad de La Lluvia





Se elaboran curvas IDF para diferentes periodos de retorno, esta información corresponde a la estación de puerto bello. Para determinar las curvas de Intensidad Duración frecuencia (IDF) del área de estudio, se empleó la metodología y los resultados encontrados en la investigación de Rodrigo Vargas (1998) de la Universidad de los Andes, denominado “Curvas sintéticas de Intensidad Duración Frecuencia para Colombia” y presentado como método simplificado en el manual de drenaje del instituto Nacional de Vías INVIAS.

La información de entrada para estimar las curvas IDF Sintéticas corresponde a los resúmenes multianuales de precipitación máxima en 24 horas. El método divide el territorio en cinco grandes zonas, permitiendo realizar un análisis independiente con estaciones pertenecientes a las mismas regiones geográficas, buscando condiciones meteorológicas regidas por fenómenos similares para cada grupo de estaciones. La división propuesta por Velez (1983), contempla las siguientes regiones climatológicas: Región Andina (R1), Región (R2), Región Pacífica (R3), Región Orinoquia (R4) y Región Amazonia (R5). A partir de esta división se calcularon los índices que necesita la ecuación a utilizar (Vargas M. & Diaz Granados, 2000).

La ecuación de aplicación es:

$$i = \frac{a * T^b * M^d}{\frac{t^c}{60}}$$

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 dependen de la región del país donde está ubicada la estación meteorológica. Las regiones y los valores de los parámetros se muestran en la Tabla 7 y su ubicación en la Figura 4.

Tabla 2 Valores de los coeficientes a, b, c, d para el cálculo de las curvas intensidad-duración-frecuencia, IDF, para Colombia.

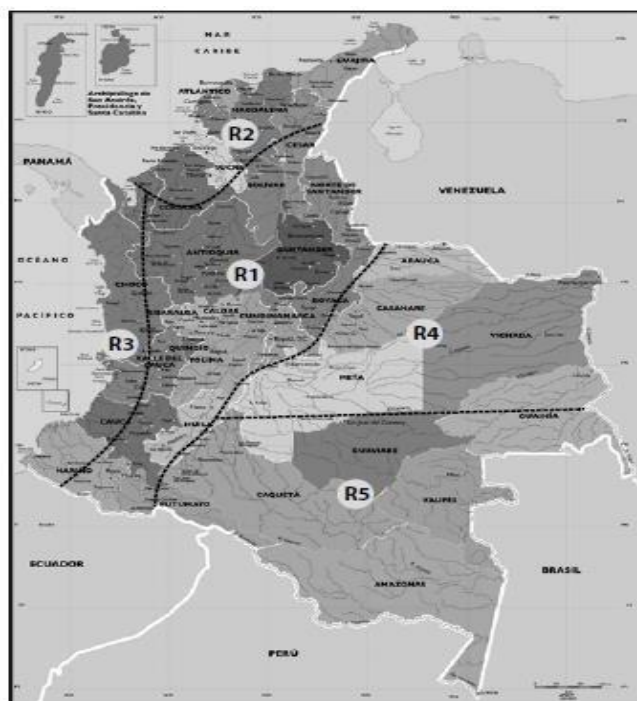
FUENTE: Manual de drenaje de carreteras 2009

REGION	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
Orinoquia (R4)	5.53	0.17	0.63	0.42





Figura 3 Regiones de Colombia para definición de parámetros a, b, c, d.



De la Tabla 7, los parámetros de ajuste para le región R1 son los siguientes:

$$a = 0.94 \quad b = 0.18 \quad c = 0.66 \quad d = 0.83$$

Y el valor de la Precipitación Máxima Promedio anual en 24 h a nivel multianual es igual a 85.53 mm. Aplicando la formula;

Aplicando los valores del Periodo de Retorno (T), y la duración (t) se obtiene la siguiente tabla, con los valores de la Intensidad (i), tal como se muestra a continuación:

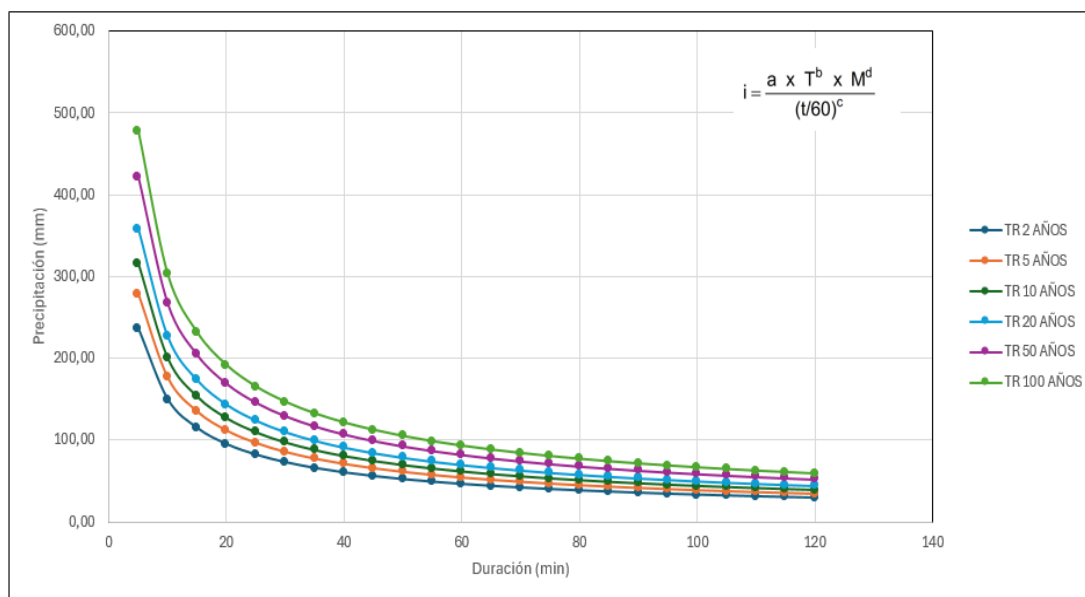
Tabla 3 Precipitación (mm) para cada Periodo de retorno (AÑOS)

TIEMPO (min)	PERIODO DE RETORNO (Años)					
	2	5	10	20	50	100
5	236,27	278,64	315,67	357,61	421,74	477,78
10	149,53	176,34	199,78	226,33	266,91	302,38
15	114,42	134,94	152,87	173,19	204,24	231,38
20	94,64	111,60	126,44	143,24	168,92	191,37
25	81,68	96,32	109,12	123,62	145,79	165,16





30	72,42	85,40	96,75	109,61	129,26	146,44
35	65,41	77,14	87,39	99,00	116,76	132,27
40	59,89	70,63	80,02	90,65	106,91	121,11
45	55,41	65,35	74,03	83,87	98,91	112,05
50	51,69	60,96	69,06	78,24	92,27	104,53
55	48,54	57,24	64,85	73,47	86,64	98,15
60	45,83	54,05	61,23	69,37	81,81	92,68
65	43,47	51,27	58,08	65,80	77,60	87,91
70	41,40	48,82	55,31	62,66	73,89	83,71
75	39,55	46,65	52,85	59,87	70,60	79,98
80	37,90	44,70	50,64	57,37	67,66	76,65
85	36,42	42,95	48,66	55,12	65,00	73,64
90	35,07	41,36	46,85	53,08	62,60	70,92
95	33,84	39,91	45,21	51,22	60,40	68,43
100	32,71	38,58	43,71	49,51	58,39	66,15
105	31,68	37,36	42,32	47,95	56,54	64,06
110	30,72	36,23	41,04	46,50	54,83	62,12
115	29,83	35,18	39,86	45,15	53,25	60,32
120	29,01	34,21	38,75	43,90	51,77	58,65





Para periodos de retorno de 5 y 10 años se toman los siguientes valores de intensidad para 15 minutos

TIEMPO DE RETORNO	5 AÑOS	10 AÑOS
INTENSIDAD	134,94	152,87

La intensidad de la lluvia se determinará con las curvas de Intensidad - Duración - Frecuencia ó de aguaceros equivalentes en función del periodo de retorno y de estadísticas tomas por los entes competentes de la zona; para estos proyectos de acuerdo al estudio hidrológico mostrado en este informe será la intensidad de lluvia para el diseño es de 134.94 mm/hora ó 374.86 Lps/Ha.

6.3.3.3 Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía es función del tipo de suelo, la impermeabilización de la zona la pendiente del terreno y otros factores que determinan la fracción de lluvia que se convierte en escorrentía.

SECTOR	COEFICIENTE DE ESCORENTIA (C)
Comercial	0.9
Desarrollo residencial con casas contiguas y predominio de zonas duras	0.8
Desarrollos residenciales multifamiliares con bloques contiguos y con zonas duras entre ellos.	0.7
Desarrollos residenciales unifamiliares con casas contiguas y predominio de jardines.	0.6
Residencial con casas rodeadas de jardines.	0.5
Desarrollos residenciales con multifamiliares apreciablemente separados.	0.5
Áreas recreacionales con predominio de zonas verdes y cementerios tipo jardines.	0.3

Se utilizará el siguiente coeficiente de escorrentía 0.90 Para zonas duras Y 0.30 Zonas verdes

6.4 CAUDAL

El caudal utilizando el método racional está dado por:

$$Q = C * I * A$$

Donde:

Q = Caudal pico (m3/s) para un periodo de retorno de Tr años.

C = Coeficiente de escorrentía (adimensional) para un periodo de retorno Tr años.





A = Área de drenaje (km²) o Ha

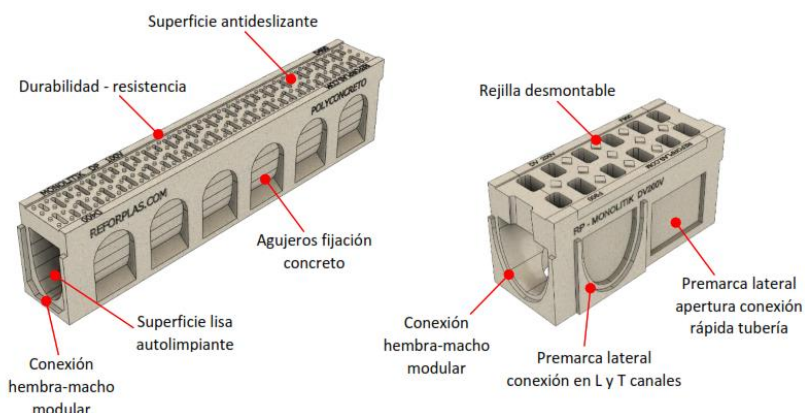
I = Intensidad promedio de la lluvia (mm/h o Lps/Ha) para una duración de la lluvia tc horas y un periodo de retorno de Tr años.

Caudal máximo de diseño

Para el chequeo tramo a tramo de las redes sanitarias internas y los tramos entre cajas, se utilizó el método de las unidades de descarga de Hunter.

6.5 DISEÑO DE CANAL

Con el propósito de optimizar los tiempos de ejecución y garantizar la homogeneidad estructural de la obra, se ha proyectado la implementación de un canal de sección prefabricada. En consecuencia, se realizó el chequeo de la capacidad hidráulica de la sección propuesta, contrastando su capacidad de porte frente al caudal máximo de diseño obtenido en el estudio hidrológico para el área de aporte. Este análisis comparativo permite certificar que la sección transversal del canal prefabricado, bajo las condiciones de pendiente proyectadas, es técnicamente viable y suficiente para evacuar de manera segura el flujo de diseño, garantizando un funcionamiento hidráulico óptimo, un margen de borde libre adecuado y la mitigación de riesgos por desbordamiento.



El cálculo hidrológico del parque infantil contempla la variabilidad de las superficies mediante la asignación de coeficientes de escorrentía diferenciados para cada textura del suelo. Para ello, se clasificó el proyecto en tres coberturas principales: zonas duras, zonas verdes y texturas combinadas (como superficies sintéticas de impacto y áreas semipermeables). A partir de esta distribución, se estimó un coeficiente de escorrentía ponderado basado en el aporte porcentual de cada textura sobre el área total del parque. Este análisis permite modelar el comportamiento real del drenaje pluvial, asegurando que el diseño de las estructuras de captación y entrega cumpla de manera segura con la demanda hidráulica del proyecto.



Tipo de Superficie	Coefficiente Escorrentía Sugerido	de (C)	Descripción en el Parque
Zonas Duras	0.90		Concreto, asfalto, baldosas y adoquines sellados.
Zonas Verdes	0.30		Prados, jardineras y zonas de suelo natural con vegetación.
Texturas Combinadas / Semipermeables	0.50		Pisos de caucho amortiguante, zonas de grava o bloques de césped.

$$Q = C * I * A$$

Q = Caudal pico (m3/s) para un periodo de retorno de Tr años.

A = 678.45 m² o 0.067845 Ha

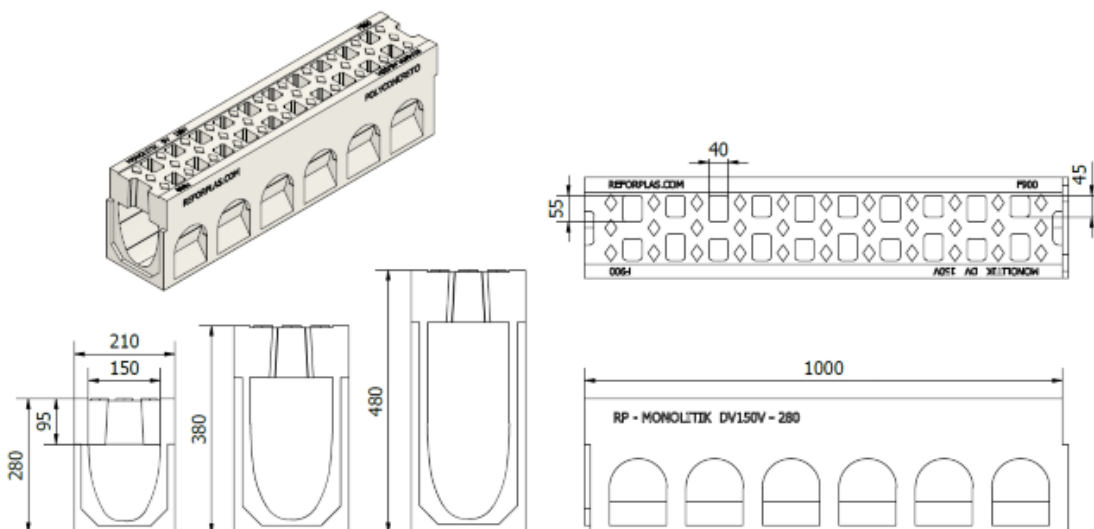
I = 374.86 Lps/Ha

Tipo de Superficie	Coefficiente (C)	Intensidad (I - mm/h)	Área (A - ha)	Caudal Parcial (Qn - L/s)
Zonas Duras	0.90	374.86	0.02995	10.10
Zonas Verdes	0.30	374.86	0.02304	2.60
Zonas Combinadas	0.50	374.86	0.01486	2.80
Total Área / Caudal	—	—	0.06785 ha	15.50





Referencia	Descripción	Clase carga	Long. cm	Ancho cm	Altura cm	Peso Kg	Cap. Hidra. L/s	Área abs. cm ² /m	Área trans. cm ²
DV150V-280	Canal de	F900	100	21	28	67	10		197
DV150V-380	drenaje en	F900	100	21	38	76	24	428	347
DV200V-480	Polyconcreto	F900	100	21	48	84	39		497



7 CONCLUSIONES

El análisis de escorrentía pluvial del proyecto determinó un caudal máximo acumulado de 15.50 L/s, derivado de la caracterización de las diferentes coberturas superficiales (zonas duras, verdes y combinadas). Una vez realizado el chequeo hidráulico correspondiente, se concluye que la sección del canal prefabricado proyectado es totalmente viable, ya que su capacidad de conducción supera de manera segura la demanda del caudal estimado. Por lo tanto, se garantiza el correcto funcionamiento del sistema de drenaje del parque infantil, protegiendo las áreas recreativas de posibles afectaciones por lluvias torrenciales.

8 BIBLIOGRAFIA

- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras; 2009. República de Colombia.
- INVIAS; Manual de Drenaje de Carreteras, Instituto Nacional de Vías; 2009. República de Colombia.
- Cartilla de Obras Menores y Drenaje de Estructuras Viales del Instituto Nacional de Vías - INVIAS.
- G. Gavilán; Manual de Diseño de Drenajes Superficiales Y Subsuperficiales en Vías; Primera Edición; Universidad Industrial de Santander; Bucaramanga 2001.
- <http://www.ideam.gov.co/web/agua/modelacion-hidrologica>.





Banco De Programas Y Proyectos	Código TRD 30.13	Pág. 19 de 19
	Actualización: 23-12-2015	Versión 03

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo **RAFAEL EDUARDO DURAN GUTIERREZ**, identificado con cedula de ciudadanía No. 1.098.728.350 de Bucaramanga - Santander, Ingeniero Civil con Matricula Profesional No. 68202-328752 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería COPNIA, CERTIFICO: Que realicé el **DISEÑO HIDRAULICO-HIDROLOGICO**, teniendo en cuenta la **NORMATIVIDAD VIGENTE NACIONAL** concernientes para el proyecto "REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PARQUE INFANTIL EN EL BARRIO BUENOS AIRES, MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ, SANTANDER"

La presente se expide en San Vicente de Chucurí, el día 15 de julio de 2026.

Atentamente,

Firma:

Nombre:

C.C.:

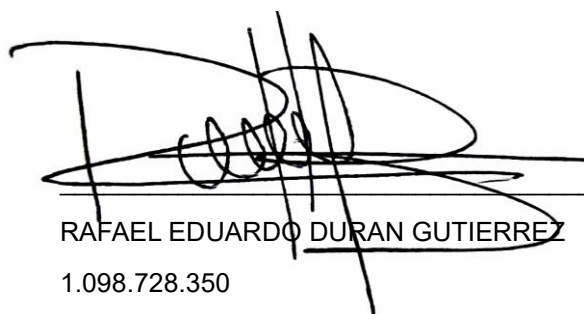
Profesión:

Matrícula Profesional No.:

Dirección Correspondencia:

Celular:

Correo electrónico:



RAFAEL EDUARDO DURAN GUTIERREZ

1.098.728.350

INGENIERO CIVIL

68202-328752 STD

Calle 4 No 5 28 Samanes- San Vicente de Chucuri

3102717626

rdurangtz@gmail.com



CEDULA DE CIUDADANIA



MATRICULA PROFESIONAL



MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, RAFAEL EDUARDO DURAN GUTIERREZ, identificado con C.C. 1.098.728.350 de BUCARAMANGA - SANTANDER, en mi calidad de INGENIERO CIVIL, con matrícula profesional No. M.P. 68202-328752 STD, certifico que realicé el Estudio Hidráulico e Hidrológico, de conformidad con lo establecido en los lineamientos establecidos por la ley, dicho documento se elabora para el proyecto "REHABILITACIÓN INTEGRAL DEL PARQUE INFANTIL EN EL BARRIO BUENOS AIRES, MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURÍ, SANTANDER", a desarrollarse en el municipio de San Vicente de Chucuri.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad por los mismos y exonero el Municipio de San Vicente de Chucuri y/o el departamento de Santander y/o al Curador Urbano ante terceros, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión.

Anexo a la presente, copia de la cedula, copia de la matricula profesional, certificación vigente de la vigencia de la matrícula y de antecedentes disciplinarios.

Atentamente,

Firma:

Nombre:

C.C.:

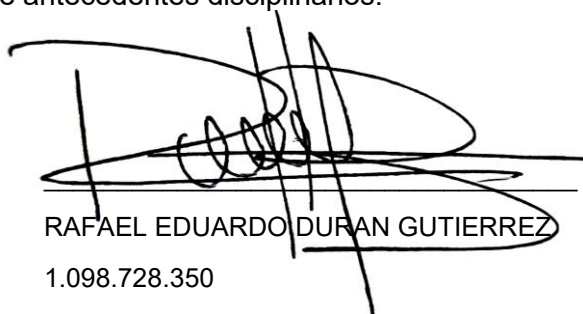
Profesión:

Matrícula Profesional No.:

Dirección Correspondencia:

Celular:

Correo electrónico:



RAFAEL EDUARDO DURAN GUTIERREZ

1.098.728.350

INGENIERO CIVIL

68202-328752 STD

Calle 4 No 5 28 Samanes- San Vicente de Chucuri

3102717626

rdurangtz@gmail.com

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que RAFAEL EDUARDO DURAN GUTIERREZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1098728350, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-328752 desde el 15 de Abril de 2016, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 438.
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 veinticuatro (24) días del mes de Junio del año dos mil veintiseis (2026).

A hand-drawn diagram of a cell. The cell is an irregular shape with a wavy outer boundary. Inside, there are several organelles labeled: a large nucleus with a nucleolus, a rough endoplasmic reticulum (RER) with ribosomes, a smooth endoplasmic reticulum (SER), a Golgi apparatus, a lysosome, a peroxisome, and a mitochondrion. The labels are written in a cursive, handwritten style.

Rubén Darío 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.