AGENCIA PARA LA
INFRAESTRUCTURA
DEL META

CONSTRUCCION DEL CENTRO VIDA PARA LA ATENCION INTEGRAL DEL ADULTO MAYOR EN EL MUNICIPIO DE RESTREPO, META

MEMORIA DE CALCULO DESAGÜES AGUAS LLUVIAS

PRESENTADO POR:
JAIRO ALEJANDRO JIMENEZ ESPITIA
CARGO: ESPECIALISTA HIDRAULICO

VILLAVICENCIO, JULIO DE 2025

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

ELABORÓ	Nombre	**JAIRO ALEJANDRO JIMENEZ ESPITIA**
	Cedula	1.122.129.446
	Matricula Profesional	25202-386286 CND
	No de Contrato	
	Firma	
APROBÓ	Nombre	**FERNANDO FAJARDO ALVAREZ**
	Cedula	1.121.901.751
	Matricula Profesional	25202-357199 CND
	Cargo	Director Técnico de Estructuración de Proyectos
	Firma	

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

Tabla de contenido

1. INTRODUCCION 4
2. LOCALIZACION DEL PROYECTO 5
3. ESTUDIO HIDRLOGICO 6
3.1 Relación intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) 6
3.1.1 Información general de la estación meteorológica. 7
3.1.2 Valores máximos mensuales de precipitación en 24 horas para la estación de Buenavista 7
9
4. PARAMETROS DE DISEÑO 9
4.1 DESAGUES 9
4.1.1 Aguas Lluvias 9
4.1.2 Diámetros mínimos 9
4.1.3 Separación mínima 10
4.1.4 Cambios en dirección del Flujo 10
4.1.5 Pendiente de la tubería sanitaria horizontal 11
..... 11
4.1.6 Disposición en relación con redes de suministro de agua potable 11
4.1.7 Ubicación de colectores 11
4.1.8 Esfuerzo cortante 12
4.1.9 Bajantes, colectores y conexiones para aguas lluvias 12
4.1.10 Limpieza 12
4.1.11 Dimensionamiento de Bajantes aguas lluvias 12
Generalidades 13
5. DESAGÜES SECUNDARIOS (DE EMERGENCIA) DE LA CUBIERTA 13
5.1.1 Desagüe secundario requerido 13
5.1.2 Sistemas separados requeridos 13
5.1.3 Dimensión de desagües secundarios. 13
6. DESAGUES AGUA LLUVIAS 13
6.1 EVALUACIÓN BAJANTES 14
6.2 VIGAS CANALES RECTANGULARES 15
EVALUACIÓN COLECTORES CIRCULARES EN FLUJO UNIFORME 17
7. DESAGUES CUENCA SECA DE DRENAJE EXTENDIDO 20
7.1 EVALUACIÓN DE LA CUENCA SECA DE DRENAJE EXTENDIDO 20
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 24

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

1. INTRODUCCION

El adecuado manejo de las aguas lluvias representa un aspecto fundamental en la planificación y operación de infraestructuras dedicadas al cuidado de la población vulnerable, como es el caso de los centros geriátricos. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar, diseñar y proponer soluciones técnicas para el sistema de desagüe de aguas lluvias para la construcción del centro vida y de bienestar para la atención integral del adulto ubicado en el municipio de Restrepo, en el departamento del Meta.

La zona presenta características climatológicas propias de una región con alta pluviosidad estacional, lo cual, puede generar riesgos sanitarios, estructurales y ambientales si no se cuenta con un sistema de drenaje y evacuación adecuado. Es por ello que este estudio busca diseñar el sistema de desagüe de aguas lluvias, e identificar problemáticas existentes y estableciendo un diseño técnico eficiente que garantice condiciones óptimas de salubridad, seguridad y bienestar para los adultos mayores que residan en la institución.

El desarrollo de este estudio contempla criterios técnicos, normativos y ambientales, con el fin de contribuir al mejoramiento integral de la calidad de vida de los usuarios del centro vida, y asegurar el cumplimiento de las normativas vigentes en materia de saneamiento básico y salud pública en Colombia.

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

2. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El municipio de Restrepo limita políticamente y administrativamente asi:

ORIENTE: Municipios de Puerto López y Cumaral.
OCCIDENTE: Municipios de San Juanito, El Calvario y Villavicencio.
NORTE: Municipios de Medina (Cund) y Cumaral Meta.
SUR: Municipios de Villavicencio y Puerto López
Extensión total: 434 Km2
Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 570
Temperatura media: 29°° C
Distancia de referencia: Tiene una distancia de 16.2 Kms de Villavicencio capital del Departamento del Meta.



El proyecto se encuentra localizado en la zona rural del municipio de Restrepo identificado con cedula catastral 0001-0003-0182-000 denominado MADRE DE LA ALIANZA

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co



Fuente Google Earth

Coordenadas:

Latitud: 4.244650°
Longitud: -73.567702°

3. ESTUDIO HIDRLOGICO

El presente estudio hidrológico tiene como objetivo principal analizar, cuantificar y proyectar los volúmenes y caudales asociados a las aguas lluvias generadas en el municipio de Restrepo - Meta, con el fin de desarrollar un sistema de desagüe eficiente y sostenible. Este análisis comprende el análisis de la climatología general, meteoróloga del sector estudiado, a continuación, es presentada la información de la estación meteorológica empleada para el análisis de la precipitación

3.1 Relación intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

De acuerdo con los resultados la metodología implementada para el estudio, se basa en la aplicación de modelos lluvia – escorrentía para la obtención de los caudales de diseño. De esta manera fue necesario o analizar la relación intensidad-duración-frecuencia teniendo en cuenta la estación meteorológica más cercana y representativa del comportamiento de la precipitación.

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

3.1.1 Información general de la estación meteorológica.

ESTACION: BUENAVISTA
CODIGO: 35030090
DEPARTAMENTO: META
MUNICIPIO: RESTREPO
ELEVACION: 1280
ENTIDAD: IDEAM
AÑO DE INSTALACION: 01/03/1994
LATITUD: 4.274778
LONGITUD: -73.617833

3.1.2 Valores máximos mensuales de precipitación en 24 horas para la estación de Buenavista

AÑO	PRECIPITACIÓN (mm)
2000	177
2001	155
2002	152
2003	173
2004	198
2005	158
2006	134
2007	147
2008	143
2009	138
2010	138
2011	138
2012	137
2013	138
2014	138
2015	150
2016	145
2017	136
2018	136
2019	135
2020	140
2021	136
2022	140
2023	143

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

AÑO	PRECIPITACIÓN (mm)
2024	163

Promedio: 115.68

- Parámetros particulares y generales para la construcción de las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia para las estaciones estudiadas, correspondientes a la región de la Orinoquía.

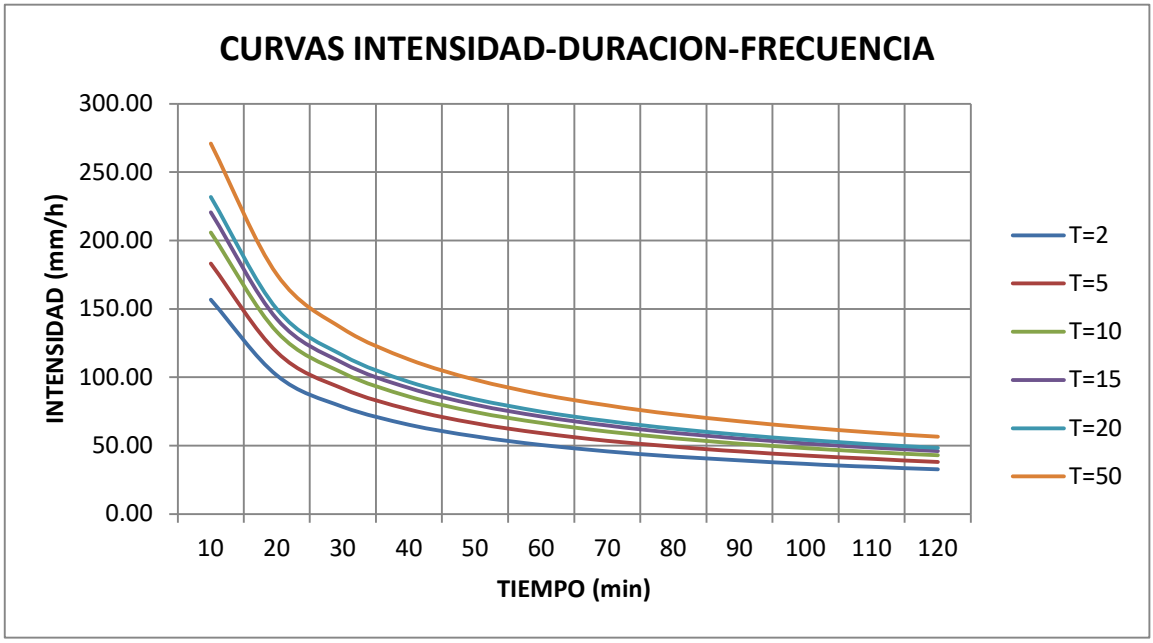
REGION	a	b	c	d
Orinoquia (R4)	5.53	0.17	0.63	0.42

- La dimensión de los conductores verticales y bajantes, drenajes de la edificación y alcantarillado de aguas lluvias de la edificación y cualquier ramal horizontal de dichos drenajes o alcantarillas debe basarse en el caudal de precipitación con duración de 10 min a un intervalo de 10 años o de la información meteorológica local representativa estadísticamente existente a la fecha, suministrada por el instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (Ideam) o en otras tasas de precipitación determinadas por información meteorológica local aprobada. NTC 1500 12.6.1 (Generalidades)

TIEMPO (min)	PERIODO DE RETORNO (Años)						
	2	5	10	15	20	50	100
10	156.694	183.106	**206.005**	220.706	231.768	270.834	360.942
20	101.252	118.319	133.116	142.615	149.763	175.006	233.232
30	78.427	91.647	103.108	110.466	116.002	135.555	180.655
40	65.427	76.455	86.016	92.154	96.773	113.085	150.709
50	56.846	66.428	74.735	80.069	84.082	98.254	130.944
60	50.678	59.220	66.626	71.380	74.958	87.593	116.735
70	45.988	53.739	60.460	64.774	68.021	79.486	105.932
80	42.277	49.403	55.582	59.548	62.533	73.073	97.385
90	39.254	45.870	51.607	55.289	58.060	67.847	90.420
100	36.733	42.924	48.292	51.738	54.332	63.490	84.613
110	34.592	40.423	45.478	48.723	51.165	59.790	79.682
120	32.747	38.266	43.052	46.124	48.436	56.600	75.432

Para el dimensionamiento de canales, bajantes y tuberías horizontales se considera 200.005 mm/h teniendo en cuenta los parámetros especificados por NTC 1500 numera 12.6.1

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co



4. PARAMETROS DE DISEÑO

4.1 DESAGUES

4.1.1 Aguas Lluvias

Los desagües de aguas lluvias se proyectan mediante la recolección de agua captada en las cubiertas por medio de bajantes verticales, seguidos de colectores horizontales que entregaran los caudales a una red de colectores externa esta a su vez entregara a la red de alcantarillado pluvial municipal.

Las áreas exteriores se manejarán con pendientes trasversales mayores al 0.5%, la escorrentía se captara por medio de canales trasversales y longitudinales y estos a su vez entregarán a la red de colectores compuesta por cajas de inspección y tuberías en PVC

4.1.2 Diámetros mínimos

Los diámetros mínimos para las tuberías de desagüe, tanto como horizontales, se deben determinar a partir del número total de unidades de aparato para desagüe de los aparatos conectados a dicha red. En el caso de los tubos de desagüe verticales, además del total de unidades de descarga, se debe considerar la longitud, conforme a lo indicado en tabla 14

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

Tabla 14. Carga máxima de unidades y longitud máxima de tubos de desagüe

Diámetro del tubo, mm (pulgadas)	38 (1-1/2)	51 (2)	64 (2-1/2)	76 (3)	102 (4)	152 (6)	203 (8)	254 (10)	305 (12)
Unidades máximas									
Tubería de desagüe vertical	2[2]	16	32	48	256	1 380	3 600	5 600	8 400
Horizontal	1	8	14	35	216[3]	720[3]	2 640[3]	4 680[3]	8 200[3]
Longitud máxima									
Tubería de desagüe vertical, metros	65	85	148	212	300	510	750		
Horizontal (no limitada)									

1) Se excluye el brazo del sifón

2) Excepto fregaderos, orinales, máquinas lavaplatos

3) Basado en una pendiente de 21 mm/m. Para una pendiente de 10 mm/m, multiplique las unidades horizontales de aparatos sanitarios por un factor de 0,8.

4.1.3 Separación mínima

Para los equipos que requieren desmontaje periódico se deben instalar uniones que permitan esa operación máximo 0.30m del equipo según la NTC 150

4.1.4 Cambios en dirección del Flujo

Los cambios de dirección de la tubería de desagüe deben hacerse con los accesorios apropiados, codos de 45° y 90°.

Las líneas horizontales de desagüe se conectara al tubo vertical por medio de “Y”, Combinación de “Y” y codo de 45°, “T” u otros accesorios aprobados de Angulo equivalente. No se debe usar ningún accesorio que tenga más de una entrada al mismo nivel, a menos que tal accesorio este construido de tal manera que la descarga de una (1) entrada no pueda confluir fácilmente en otra entrada

Las líneas horizontales de desagüe se conectarán a otras líneas horizontales por medio de Y.

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

4.1.5 Pendiente de la tubería sanitaria horizontal

La pendiente de la tubería sanitaria debe ser tal que garantice su capacidad para evacuar el caudal de diseño, con una velocidad comprendida entre 0,6 m/s y 5 m/s.

4.1.6 Disposición en relación con redes de suministro de agua potable

Las tuberías exteriores de desagüe hechas de arcilla a de materiales que no son aprobados para uso dentro de un edificio no se colocarán en la misma zanja de las tuberías de suministro de agua potable, a menos que se cumplan las dos condiciones siguientes

1) La cota batea de la tubería de suministro de agua potable, en toda su longitud, debe estar por lo menos a 0,3 m por encima de la parte superior de la tubería de desagüe

2) La tubería de suministro de agua potable debe estar colocada sobre un lecho solido excavado en un lado de la zanja común con un mínimo de distancia horizontal de 0,3 m de la tubería de desagüe.

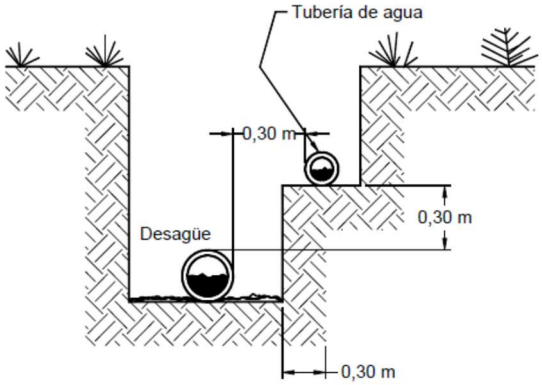


Figura 2. Separación mínima entre la tubería de desagüe y la tubería de suministro de agua

4.1.7 Ubicación de colectores

Con excepción de lo previsto en el numeral 8.17.2, el colector externo de desagüe no debe estar ubicado en otra propiedad que no sea la servida por este colector; así mismo, tampoco debe estar ubicado en los lugares que no cumplan con las distancias mínimas indicadas en la tabla 16.

Tabla 16. Distancia mínima horizontal requerida desde el colector externo

Edificios o estructuras	0,6 m
Límite de propiedad común a otra propiedad privada	Debe estar libre
Pozos profundos de agua o aljibes[1)]	15,2 m
Borde de un arroyo	15,2 m
Acometida domiciliaria de agua potable[2)]	0,3 m
Tubería de distribución de agua potable[3)]	3 m

NOTA 1 Toda tubería de desagüe debe estar colocada mínimo a 15,2 m de distancia de los tanques de abastecimiento de agua doméstica. Esta distancia puede ser reducida mínimo a 7,6 m cuando la tubería de desagüe está hecha de materiales aprobados para ser usados

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

dentro de un edificio.

4.1.8 Esfuerzo cortante

Para las condiciones iníciales de operación de cada tramo, debe verificarse el comportamiento auto limpiante del flujo, para lo cual es necesario utilizar el criterio de esfuerzo cortante medio. Por lo tanto, debe establecerse que el valor del esfuerzo cortante medio sea mayor o igual a 1,5 N/m2(0,15 Kg/m2).

4.1.9 Bajantes, colectores y conexiones para aguas lluvias

Los desagües de aguas lluvias no deben ser usados para ningún otro propósito.
Protección de bajantes. Las bajantes expuestas a sufrir deterioro por mal trato o daño deberán protegerse adecuadamente.

4.1.10 Limpieza

Las bajantes de aguas lluvias y colectores conectados a un sistema de alcantarillado deben tener tapones de limpieza instalados en la base de las bajantes o colectores externos antes de ser conectados con el colector principal.

4.1.11 Dimensionamiento de Bajantes aguas lluvias

Para definir las dimensiones de los desagües principales se pueden utilizar las

Las Tuberias verticales y horizantales de drenaje de aguas lluvias se deben dimensionar en funcion del caudal atraves del drenaje de la cubierta. El caudal en la tuberia de drenaje de aguas lluvias debe ser maximo el especificado en la tabla 12.6.2

Diámetro del tubo (pulgadas)	Capacidad L/m (gpm)				
	Drenaje vertical	Pendiente del drenaje horizontal			
		5,2 mm/m (1/16 pulgada/pie)	10,4 mm/m (1/8 pulgada/pie)	20,8 mm/m (1/4 pulgada/pie)	41,6 mm/m (1/2 pulgada/pie)
2	128,7 (34)	56,8 (15)	83,27 (22)	117,3 (31)	166,54 (44)
3	329,3 (87)	147,6 (39)	208,2 (55)	299,0 (79)	420,1 (111)
4	681,3 (180)	306,6 (81)	435,3 (115)	616,0 (163)	874,3 (231)
5	1 177,1 (311)	442,8 (117)	624,5 (165)	885.7 (234)	1 252,8 (331)
6	2 036,3 (538)	919,8 (243)	1 302,0 (344)	1 843,3 (487)	2 607,9 (689)
8	4 227,8 (1,117)	1 911,4 (505)	2 702,5 (714)	3 822,8 (1,010)	5 408,8 (1,429)
10	7 759,2 (2,050)	3 508,7 (927)	4 962,2 (1,311)	7 021,2 (1,855)	9 928,0 (2,623)
12	12 384,5 (3,272)	5 601,8 (1,480)	7 922,0 (2,093)	11 203,6 (2,960)	15 847.8 (4,187)
15	20 980.22 (5,543)	9 942,8 (2,508)	13 421,6 (3,546)	18 985.6 (5,016)	26 847.0 (7,093)
For SI: 25,4 mm = 1 pulgada, 304,8 mm = 1 pie, 1 L/min = 0,3 galón/min.					

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

Generalidades

La dimensión de los conductores verticales y bajantes, desagües de la edificación y alcantarillado de aguas lluvias de la edificación y cualquier ramal horizontal de dichos desagües o alcantarillados debe basarse en el caudal de precipitación por hora de un intervalo de 100 años o de la información meteorológica local representativo existente a la fecha suministrada por el instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (ideam) o en otras tasas de precipitación determinada por información meteorológica local aprobada.

5. DESAGÜES SECUNDARIOS (DE EMERGENCIA) DE LA CUBIERTA

5.1.1 Desagüe secundario requerido

Los desagües secundarios (de emergencia) de la cubierta o canaletas deben ser provistos cuando la construcción a lo largo del perímetro de la cubierta se extiende por encima de la cubierta de tal manera que el agua quedaría atrapada si los desagües principales por cualquier razón no drenaran plenamente.

5.1.2 Sistemas separados requeridos

Los sistemas secundarios de desagüe dela cubierta deben tener el punto final de descarga separado del sistema primario. La descarga debe ser por encima del nivel de un piso en un lugar que sea normalmente visible por los ocupantes de la edificación o el personal de mantenimiento.

5.1.3 Dimensión de desagües secundarios.

Los sistemas secundarios (de emergencia) de desagüe de la cubierta deben ser dimensiones de acuerdo con el numeral 12.6.2, 12.6.3 y 12.6.6. Los sumideros deben ser dimensionados para impedir que la profundidad del estancamiento de agua exceda aquella para la cual la cubierta fue diseñada como se determina en el numeral 12.1.7. Los sumideros no deben tener una dimensión de abertura menos a 102 mm (4 pulgadas) de diámetro. El flujo a través del sistema principal no debe ser considerado cuando se dimensione el sistema secundario de desagüe de la cubierta.

6. DESAGUES AGUA LLUVIAS

Están conformados por bajantes, cunetas, filtros, canales, colectores, y pozos de inspección interconectados evacuando las aguas lluvias interceptas en cada edificación, área definida según distribución arquitectónica.

Según el capítulo 12 del código colombiano de fontanería NTC 1500, el dimensionamiento de los elementos de desagüe de aguas lluvias en las cubiertas de una edificación deben

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

evaluar para una precipitación con una duración de 10 minutos y un periodo de retorno de 10 años, según los registros históricos del IDEAM, las precipitaciones con estos parámetros superan una intensidad de 100 mm/hr, como factor de seguridad se asumirá la precipitación una precipitación equivalente a 180 mm/hr, establecida en la tabla 24 de la norma NTC 1500.

6.1 EVALUACIÓN BAJANTES

El proyecto está divido edificaciones por configuración de uso, a continuación se presentan la evaluación de las bajantes proyectadas:

CÁLCULO DE BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS									
Clase de Tuberia:	PVC								
Intensidad Lluvia	206.005								
BAJANTE VERTICAL									
NUMERO DE LA BAJANTE				CAUDAL	CAUDAL	CAUDAL MAXIMAS NTC	Q1<Q2	DIMENSIÓN	
	AREA CUBIERTA	MUROS	ACUM	Q	Q1	Q2		L	Ø
	M2		M2	LPS	LPM	LPM		M	PULG
1	53.76	0	53.76	3.08	184.60	329.30	VERDADERO	4	3
2	53.76	0	53.76	3.08	184.60	329.30	VERDADERO	4	3
3	109.91	0	109.91	6.29	377.41	681.30	VERDADERO	4	4
4	109.91	0	109.91	6.29	377.41	681.30	VERDADERO	4	4
5	236.23	0	236.23	13.52	811.16	1177.10	VERDADERO	4	5
6	236.23	0	236.23	13.52	811.16	1177.10	VERDADERO	4	5
7	108.02	0	108.02	6.18	370.92	681.30	VERDADERO	4	4
8	194.11	0	194.11	11.11	666.52	681.30	VERDADERO	4	4
9	194.11	0	194.11	11.11	666.52	681.30	VERDADERO	4	4
10	110.78	0	110.78	6.34	380.38	681.30	VERDADERO	4	4
11	110.78	0	110.78	6.34	380.38	681.30	VERDADERO	4	4
12	17.70	0	17.70	1.01	60.78	128.70	VERDADERO	4	2

CÁLCULO DE BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS	
Clase de Tuberia:	PVC

Intensidad Lluvia 206.005

BAJANTE HORIZONTAL									
NUMERO DE LA BAJANTE				CAUDAL	CAUDAL	CAUDAL MAXIMAS NTC	Q1<Q3	DIMENSIÓN	
	AREA CUBIERTA	MUROS	ACUM	Q	Q1	Q3		L	Ø
	M2		M2	LPS	LPM	LPM		M	PULG
1	53.76	0	53.76	3.08	184.60	208.55	VERDADERO	2.5	4
2	53.76	0	53.76	3.08	184.60	208.55	VERDADERO	2.5	4
3	109.91	0	109.91	6.29	377.41	435.30	VERDADERO	3.5	3
4	109.91	0	109.91	6.29	377.41	435.30	VERDADERO	2	4
5	236.23	0	236.23	13.52	811.16	919.80	VERDADERO	2.2	6
6	236.23	0	236.23	13.52	811.16	919.80	VERDADERO	4	6
7	108.02	0	108.02	6.18	370.92	435.30	VERDADERO	3.2	4
8	194.11	0	194.11	11.11	666.52	919.80	VERDADERO	5.5	6
9	194.11	0	194.11	11.11	666.52	919.80	VERDADERO	6	6
10	110.78	0	110.78	6.34	380.38	435.30	VERDADERO	4	4
11	110.78	0	110.78	6.34	380.38	435.30	VERDADERO	3	4
12	17.70	0	17.70	1.01	60.78	83.27	VERDADERO	7.55	2

6.2 VIGAS CANALES RECTANGULARES

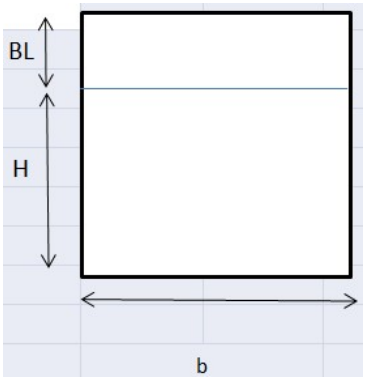
Se proyectó la construcción de canales rectangulares con un ancho de 0.35 metros de acuerdo a los elementos de drenaje utilizados por el instituto de desarrollo urbano de Bogotá los cuales se consiguen en el mercado como elementos prefabricados de concreto, Las canales rectangulares se evaluaron para flujo uniforme a continuación:

N°	DESCRIPCIÓN
[1]	Tramo de Colector
[2]	Material
[3]	Área aferente
[4]	Caudal
[5]	Pendiente colector
[6]	Tirante medio
[7]	Ancho canal rectangular
[8]	Área mojada
[9]	Perímetro mojado
[10]	Radio hidráulico
[11]	Velocidad media
[12]	Esfuerzo cortante medio
[13]	Numero de froude

De acuerdo a la evaluación de caudales se evaluó el aporte máximo para cada uno de los canales proyectados.

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

En el siguiente esquema se ilustran las variables del canal.



Esquema. Sección transversal canal rectangular

Donde

H o Yn: Es la profundidad de flujo
b: Es la base del canal
BL: Es el Borde Libre

CANALES CUBIERTA	
Coeficiente de Rugosidad CONCRETO	k 3.00E-04 m
Coeficiente de Rugosidad ACERO	k 4.00E-05 m
Viscosidad cinemática agua a 20º C	γ 1.02E-06 m²/s

CANAL	MATERIAL	AREA m²	INTESIDAD mm/hr	C	Q m³/s	So m/m	Yn m	ANCHO m	A m²	P m	R m	V m/s	T N/m²	T	NF
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]
CANAL 1	LAMINA	53.76	206.005	0.9	0.0031	0.005	0.039	0.150	0.006	0.227	0.026	0.53	1.25	0.15	4.037
CANAL 2	LAMINA	53.76	206.005	0.9	0.0031	0.005	0.034	0.150	0.005	0.219	0.024	0.60	1.16	0.15	4.641
CANAL 3	LAMINA	109.91	206.005	0.9	0.0063	0.005	0.058	0.150	0.009	0.267	0.033	0.72	1.61	0.15	2.475
CANAL 4	LAMINA	109.91	206.005	0.9	0.0063	0.005	0.057	0.150	0.009	0.265	0.033	0.73	1.59	0.15	2.524
CANAL 5	LAMINA	236.23	206.005	0.9	0.0135	0.005	0.041	0.400	0.017	0.483	0.034	0.82	1.68	0.40	0.974
CANAL 6	LAMINA	236.23	206.005	0.9	0.0135	0.005	0.041	0.400	0.017	0.483	0.034	0.82	1.68	0.40	0.974
CANAL 7	LAMINA	108.02	206.005	0.9	0.0062	0.005	0.025	0.400	0.010	0.451	0.022	0.61	1.10	0.40	1.648
CANAL 8	LAMINA	194.11	206.005	0.9	0.0111	0.005	0.062	0.200	0.012	0.323	0.038	0.90	1.87	0.20	1.592
CANAL 9	LAMINA	194.11	206.005	0.9	0.0111	0.005	0.062	0.200	0.012	0.325	0.038	0.89	1.88	0.20	1.572
CANAL 10	LAMINA	110.78	206.005	0.9	0.0063	0.005	0.062	0.150	0.009	0.273	0.034	0.68	1.66	0.15	2.309
CANAL 11	LAMINA	110.78	206.005	0.9	0.0063	0.005	0.057	0.150	0.009	0.265	0.033	0.74	1.60	0.15	2.518

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

EVALUACIÓN COLECTORES CIRCULARES EN FLUJO UNIFORME

En el plano de desagües de aguas lluvias se presenta la numeración de los puntos de control para la evaluación de cada tramo en la siguiente tabla se presenta la evaluación para flujo uniforme de cada tramo de tubería.

A continuación se describen cada una de las columnas evaluadas en la tabla de cálculo de los colectores horizontales de aguas lluvias para flujo uniforme.

[1] Tramo del colector

[2] Caudal del colector (según la evaluación de caudales en bajantes) en (m³/s)

[3] Pendiente del colector

[4] Altura lámina de agua Yn

La altura medio inicialmente es asumido y posteriormente mediante un proceso de iteración es calculado aplicando la siguiente formula, bajo la condición de flujo uniforme.

$$Q = -2A\sqrt{8gRS}\log_{10}\left(\frac{k_s}{14.8R} + \frac{2.51\upsilon}{4R\sqrt{8gRS}}\right)$$

Donde

A: Área mojada
R: Radio hidráulico
S: Pendiente del colector
Ks: Rugosidad absoluta del material de la tubería
v: Viscosidad cinemática

[5] Diámetro del colector D

Diámetro interno en metros según información de los fabricantes.

[6] Angulo Interno (θ)

$$\theta = \pi + 2arcsen\left(\frac{Y_n - d/2}{d/2}\right)$$

[7] Área de Sección Transversal (A)

$$A = \frac{d^2}{8}(\theta - Sen(\theta))$$

[8] Perímetro (P)

GOBERNACIÓN DEL META
Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

$$P = \frac{1}{2}\theta d$$

[9] Radio Hidráulico (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

[10] Velocidad media (V)

$$V = \frac{Q}{A}$$

[11] Esfuerzo cortante (τ)

$$\tau = \gamma RS$$

$$\tau = 9.81 m/s^2 * 1000 kg/m^3 * RS$$

[12] Espejo de agua (T)

$$T = dSen\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

TRAMO		AREA AFERENTE (Ha)	C	I	Q	Q acumulado	So	Yn	DIAMETRO/ANCHO	D/2	Θ	A	P	R		V	T	T	NF
				mm/hr	m³/s	m³/s	m/m	m	m	m	rad	m²	m	m		m/s	N/m²	m	
[1]					[2]		[3]	[4]	[5]		[6]	[7]	[8]	[9]		[10]	[11]	[12]	[13]
C-02	C-02A	0.10167	0.9	200.005	0.04589	0.04589	0.0050	0.144	0.2840	0.1420	3.17	0.032	0.450	0.072		1.43	3.51	0.28	1.35
C-02A	C-03	0.003365	0.9	200.005	0.00152	0.04741	0.0050	0.146	0.2840	0.1420	3.20	0.033	0.455	0.072		1.44	3.55	0.28	1.35
C-03	C-04	0.034425	0.9	200.005	0.01554	0.06295	0.0050	0.175	0.2840	0.1420	3.61	0.041	0.513	0.080		1.54	3.92	0.28	1.29
C-04	C-05	0	0.9	200.005	0.00000	0.06295	0.0050	0.174	0.2840	0.1420	3.60	0.041	0.511	0.080		1.54	3.91	0.28	1.30
C-05	CUENCA	0	0.9	200.005	0.00000	0.06295	0.0050	0.174	0.2840	0.1420	3.60	0.041	0.511	0.080		1.54	3.91	0.28	1.30

Tabla 1 Calculo tirante medio colectores circulares

7. DESAGUES CUENCA SECA DE DRENAJE EXTENDIDO

La cuenca seca de drenaje extendido (CSDE) consiste en una zona permeable que ocupa un área considerablemente mayor a las demás tipologías de SUDS, en la cual se almacena de forma temporal un volumen de escorrentía. Esta cuenca se caracteriza por tener taludes hacia los lados, de tal manera que una vez inicia un evento de lluvia, la escorrentía que ingresa a la cuenca se va deteniendo de manera temporal, disminuyendo el volumen y el pico de escorrentía aguas abajo del sistema. Dado que se trata de una cuenca seca, esta tipología se mantiene seca en la mayor parte de su funcionamiento, por lo que el agua que es almacenada durante un evento de lluvia no es retenida, sino que es detenida temporalmente y drenada a una tasa constante por medio de diferentes estructuras que complementan la cuenca.

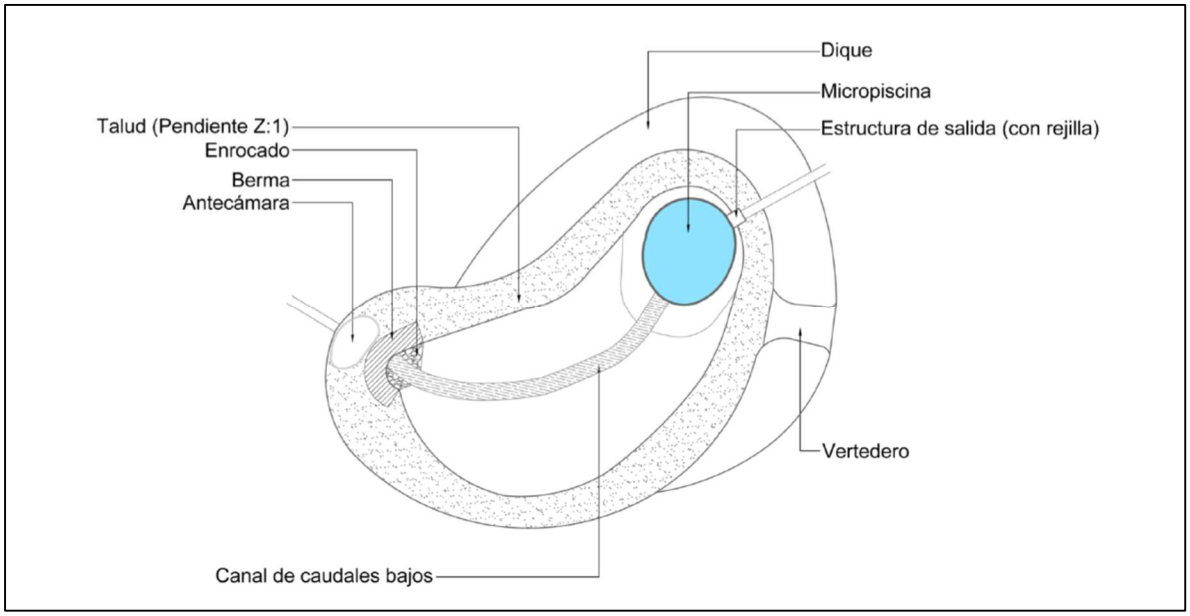


Ilustración 2 Diagrama de referencia

7.1 EVALUACIÓN DE LA CUENCA SECA DE DRENAJE EXTENDIDO

DESCRIPCION	ABREVIACION	FORMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Area Total tributaria	Ad		2600.00	m²
Coeficiente de escorrentia ponderado	C		0.9000	n/a
Perido de retorno	T		100.00	años
Duración de la lluvia caudal pico	d		10.00	minutos
Duración de la lluvia volumen de control de inundacion	d		10.00	minutos

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

DESCRIPCION	ABREVIACION	FORMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Parametro M IDF Vanguardia			0.35016	
Parametro N IDF Vanguardia			0.32297	
Parametro K IDF Vanguardia			105.64251	
Periodo de retorno	TR		10.00	años
Intensidad (TR 10 d 15m)	i	$I = \frac{K \ T_R{}^m}{d^n}$	206.000	mm/hr
Intensidad (TR 10 d 4H)	i		112.468	mm/hr
Caudal pico TR 10	Qp		0.134	m³/s
Volumen control de inundación	Vi	(*Ver hidrograma método del tiempo pico)*	52.67	m³
CARACTERISTICAS CUENCA DISPONIBLE				
Area superficial disponible	As		108.85	m²
Relación largo ancho	RL/w		3.50	
Ancho superficial de la cuenca	Ws	$\sqrt{\frac{As}{RL/w}}$	5.58	m
Longitud superficial	Ls		19.52	m
Talud	Z		1.50	
Profundiad de la cuenca	d10		0.60	m
Ancho del fondo de la cuenca	Wf	$W_s - 2 * Z * d_{10}$	3.78	m
Longitud del fondo de la cuenca	Lf		17.72	m
Area del fondo de la cuenca	Af	$L_s - 2 * Z * d_{10}$	66.92	m²
Volumen disponible	V	$\frac{A_f + A_s}{2} * d_{10}$	52.73	m³

ANTECAMARA				
Volumen de la Antecamara	Va		2.63	m³
Profundidad minima	ha		0.75	m
Area antecamara	Aa		3.51	m²
Ancho Berma			2.00	m
Tiempo de retencción			0.17	horas

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

Diametro Tuberia desague			0.362	m
Material Tuberia desague			PVC	
Pendiente tuberia desague			0.010	m/m
Numero de tuberias de desague			6.00	und
Caudal por tubo de desague			0.022	m³/s
CANAL CAUDALES BAJOS				
Caudal bajo	Qb		0.003	m³/s
Pendiente canal caudales bajos	Sca		0.005	m/m
Talud canal triangular			3.000	
Tirante medio caudal bajo			0.150	m
Ancho canal triangular			1.0000	m

ESTRUCTURA DE SALIDA				
Tiempo de drenaje	Td		2.00	horas
Caudal de drenaje	Qs		0.00732	m³/s
Pendiente minima tuberia de salida	s		0.0050	m/m
Coeficiente rugosidad	n		0.01	manning
Diametro tuberia de salida	Ds		0.12	m
Diametro tuberia de salida	Ds		6.00	pulgadas
Altura sobre la primera fila de orificios	h1		0.15	m
Altura sobre la segunda fila de orificios	h2		0.30	m
Altura sobre la tercera fila de orificios	h3		0.45	m
Altura sobre la cuarta fila de orificios	h4		0.60	m
Coeficiente de descarga	Cd		0.60	
Diamtero oficicios de descarga	Ø2		0.03863	metros
Area orificio	Ao		0.00117	m²
Caudal por orificio primera fila	qo1	$Cd * Ao * \sqrt{2gh1}$	0.0012	m³/s
Caudal por orificio segunda fila	qo2	$Cd * Ao * \sqrt{2gh2}$	0.0017	m³/s
Caudal por orificio tercera fila	qo3	$Cd * Ao * \sqrt{2gh3}$	0.0021	m³/s
Caudal por orificio cuarta fila	qo4	$Cd * Ao * \sqrt{2gh4}$	0.0024	m³/s

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

Caudal corregido de drenaje	∑qo		0.0074	m³/s
Tiempo de drenaje corregido			1.98	horas
Area total oficios	Ato		0.0047	m²
REJILLA DE BASURAS				
Area de superficie de la rejilla	Asr		0.30	m²
Profundidad midropiscina	dmp	Ato*77*$e^{-4.88D}$	0.20	m
Altura rejilla	Hr		0.80	m²
Ancho rejilla	Wr	$D + dmp$	0.49	m
Espaciamiento entre barras	e		0.04	m
Diamtero de la barra	Db		0.016	m
DIQUE DESBORDAMIENTO				
Area Total tributaria	Ad		2600.00	m²
Coeficiente de escorrentia ponderado	C		0.6742	n/a
Perido de retorno	T		20.00	años
Duración de la lluvia caudal pico	d		15.00	minutos
Parametro M IDF Vanguardia			0.35016	
Parametro N IDF Vanguardia			0.32297	
Parametro K IDF Vanguardia			105.64251	
Periodo de retorno	TR		100.00	años
Intensidad (TR 100 d 15m)	i	$I = \frac{K \ {T_R}^m}{d^n}$	206	mm/hr
Caudal pico TR 100	Qp		0.10	m³/s
Caudal de excesos	Qe		0.30	m³/s
Altura del vertedero	Hv		0.65	m
Altura maxima del dique	He		1.05	m
Borde libre	dl		0.10	m
Cabeza disponible	h		0.30	m
Ancho del vertedero	Wv	$(he - dl) - Hv$	9.00	m
Lamina sobre el vertedero	H	$\left(\frac{Q}{1.7xL}\right)^{\frac{2}{3}}$	0.07	m
Relación entre el ancho del canal y la cabeza disponible		Wv/H	30.00	

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

Velocidad a la salida del vertedero	V		0.46	m/s
MICROPISCINA				
Volumen micripiscina	Vmp		0.26	
Profundidad midropiscina	dmp		0.20	m
Area micropiscina	Amp		1.32	m²
Diametro micropiscina	Ømp	$\sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	1.30	m

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El diseño pluvial del Centro Vida se fundamentó en el análisis hidrológico del área aferente, considerando intensidad de lluvia, periodo de retorno acorde al uso institucional y coeficientes de escorrentía según el tipo de superficie proyectada (cubiertas, zonas duras y áreas verdes), Las redes de recolección (canales, bajantes, sumideros y tuberías) fueron dimensionadas para conducir eficientemente los caudales de diseño, evitando represamientos, encharcamientos o afectaciones estructurales.

- La descarga hacia una cuenca seca de drenaje extendido permite regular el caudal pico generado por el proyecto, disminuyendo el impacto hidráulico aguas abajo y reduciendo el riesgo de erosión o sobrecarga del sistema receptor, actúa como sistema de almacenamiento temporal, permitiendo la laminación del hidrograma de escorrentía y descargando de forma controlada conforme a la capacidad del drenaje natural existente.

- Las cotas indicadas en los planos se definieron con base en la topografía suministrada por la agencia para la infraestructura del Meta y con el criterio al perfil del terreno natural.

- Todas las dimensiones no especificadas están dadas en metros.

- La tubería deberá cumplir con la norma ICONTEC-382.

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que previo a la iniciación de los trabajos de construcción se lleve a cabo una verificación de la topografía. Lo anterior con el fin de realizar un ajuste a las cotas rasantes indicadas en el diseño.

- Realizar mantenimiento y limpieza rutinaria de sumideros, rejillas, canales y tuberías, especialmente antes y durante temporadas de lluvias, para evitar obstrucciones**.**

- Para la inspección de la cuenca es necesario la verificación periódica del estado del vertedero o estructura de control**.**

- Revisar procesos de sedimentación excesiva.
- Controlar la erosión en taludes y zona de descarga.
- Implementar revestimientos, geotextiles o enrocados en el punto de descarga hacia la cuenca seca, garantizando estabilidad hidráulica
- Evaluar el comportamiento del sistema durante lluvias extraordinarias para verificar que el tiempo de vaciado de la cuenca extendida se mantenga dentro de los parámetros de diseño (generalmente 24 a 48 horas).

- Mantener el área libre de construcciones futuras que reduzcan su capacidad de almacenamiento o alteren su funcionamiento hidráulico.

- Incorporar el sistema pluvial dentro del plan de mantenimiento institucional del Centro Vida, asegurando su sostenibilidad a largo plazo

Calle 15 No. 40 -01 Lobby 1 - Piso 8
CC Primavera Urbana-Villavicencio
contactenos@aim-meta.gov.co
https://aim-meta.gov.co