



DEPARTAMENTO DEL META
MUNICIPIO DE ACACIAS
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	1

DISEÑO ACUEDUCTO





DEPARTAMENTO DEL META
MUNICIPIO DE ACACIAS
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	1

**MEJORAMIENTO SISTEMA DE ACUEDUCTO SECTOR
DELIMITADO VIA COBALTO Y CALLE 10A ENTRE
CARRERAS 34A Y 37, CARRERA 35A ENTRE CALLES 10 Y
10C, VILLA DEL LLANO Y CONSTRUCCION DE SUMIDEROS
EN EL BARRIO VILLA DEL LLANO EN EL MUNICIPIO DE
ACACIAS - META**

MUNICIPIO DE ACACIAS - META

MEMORIA DE DISEÑO

DICIEMBRE DE 2022





DEPARTAMENTO DEL META
MUNICIPIO DE ACACIAS
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	2

TABLA DE CONTENIDO

1	JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
2	LOCALIZACIÓN Y GENERALIDADES MUNICIPIO DE ACACIAS	5
2.1	LOCALIZACIÓN	5
2.2	JURISDICCION MUNICIPAL	6
2.2.1	LIMITE OFICIAL	6
2.2.2	ORGANIZACIÓN Y DIVISIÓN TERRITORIAL	7
2.2.3	CLIMA	9
3	POBLACIÓN.....	11
3.1	ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN	11
3.1.1	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	11
4	REDES DE ACUEDUCTO PROYECTADAS	20
4.1	DOTACION NETA	20
4.2	DOTACION BRUTA	20
4.3	DEMANDA.....	21
4.3.1	CAUDAL MEDIO DIARIO	21
4.3.2	CAUDAL MAXIMO DIARIO	21
4.3.3	CAUDAL MAXIMO HORARIO	21
4.4	PRESIONES DEL SISTEMA.....	22
4.5	RESULTADOS MODELACION HIDRAULICA.....	23
5	ESTRUCTURAS AGUAS LLUVIAS PROYECTADAS	32



	<p align="center">DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3</p>		 
Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	3

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Área del Municipio de Acacias.....	6
Tabla 2 División territorial del municipio.....	7
Tabla 3 División de veredas	8
Tabla 4 División de Barrios.....	8
Tabla 5 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 – 2020 método aritmético.....	12
Tabla 6 Proyección de población método aritmético.....	13
Tabla 7 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 – 2020 método geométrico	14
Tabla 8 Proyección de población método geométrico.....	15
Tabla 9 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 - 2020 método exponencial.....	17
Tabla 10 Proyección de población método exponencial	17
Tabla 11 Proyección de población de diseño Municipio de Acacias	19
Tabla 12 Dotación neta por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida.....	20
Tabla 13 Resultados modelacion hidraulica Sector 1 Independencia – Redes	25
Tabla 14 Resultados modelacion hidráulica Sector 1 Independencia – Nodos	27
Tabla 15 Resultados modelacion hidraulica Sector 2 Independencia Independencia – Nodos.....	29
Tabla 16 Resultados modelacion hidraulica Sector 2 – Lineas.....	30
Tabla 17 Resultados modelacion hidraulica Sector Rincon del Llano – Nodos.....	31
Tabla 18 Resultados modelacion hidraulica Sector Rincon del Llano – Lineas.....	31
Tabla 19 Localizacion a intervenir Transversal 29 entre Diagonal 15 y Avenida 23 - Sumideros Barrio Rincon del Llano	32

	<p align="center">DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3</p>		 
Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	4

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1 Localización Municipio de Acacias.....	7
Imagen 2 Localización sectores a intervenir.....	22
Imagen 3 Modelo hidraulico – Sector 1 Independencia.....	23
Imagen 4 Modelo hidraulico – Sector 2 Independencia.....	24
Imagen 5 Modelo hidraulico – Sector Rincon del Llano.....	30
Imagen 6 Sumidero proyectado.....	33
Imagen 7 Rejilla sumidero proyectado.....	33

1 JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los servicios públicos domiciliarios son un aspecto fundamental para satisfacer las

	<p align="center">DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3</p>		 
Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	5

necesidades de la población tanto de abastecimiento de agua potable, como la recolección, transporte y disposición final de las aguas aguas lluvias. Es así como las entidades territoriales y los prestadores de servicios públicos, deben garantizar los 3 principios establecidos por el gobierno nacional en este ámbito como lo son la calidad, cobertura y continuidad tanto en el sistema de acueducto como el sistema alcantarillado.




El municipio presenta en el sector objeto de estudio redes de acueducto instaladas aproximadamente hace 30 años, las cuales han cumplido su vida útil lo cual se evidencia en las continuas fugas presentadas en diferentes sectores, generando continuas perdidas del preciado liquido. Asi mismo, se observan en redes terciarias ubicadas sobre los andenes de las viviendas, las cuales se ven afectadas por interferencias con las cajas de inspección y acometidas de la red de alcantarillado sanitario, lo cual genera riesgo del agua para consumo humano con las aguas residuales generadas en las viviendas.

En el presente documento, se establecen los estudios y diseños del sistema de acueducto, para lo cual se tomó como referencia los parámetros de diseños establecidos en la Resolución 0330 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, con el fin de garantizar un funcionamiento óptimo de las redes, acompañado de una adecuada operación lo cual se garantizará siguiendo cada uno de los lineamientos descritos en este documento. Con respecto al sistema de recolección y transporte de aguas lluvias en la Transversal 29 entre la Diagonal 15 y Avenida 23, la Empresa de Servicios Públicos del Meta S.A. E.S.P. EDESA S.A. E.S.P. mediante el contrato de obra No. 039/2016 que tiene por objeto, "MEJORAMIENTO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONSTRUCCION ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL DISTRITO NORTE DEL MUNICIPIO DE ACACIAS – META", realizó la instalación de un colector de alcantarillado pluvial de 24 pulgadas de diámetro en P.V.C. sobre la Transversal 29 entre Diagonal 15 y Avenida 23, el cual no tiene sumideros para la recolección de las aguas de escorrentia producto de la precipitación en este sector que es altamente afectado por las continuas inundaciones. Con el presente proyecto se contempla la construcción de estas estructuras para eliminar la problemática presentada.

Dicho documento comprende generalidades del Municipio, proyección de población, y diseño hidráulico del sistema propuesto.

2 LOCALIZACIÓN Y GENERALIDADES MUNICIPIO DE ACACIAS

2.1 LOCALIZACIÓN

	<p align="center">DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 – NUIR 1-50006000-3</p>		 
Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	6

El Municipio de Acacias se encuentra ubicado en la parte central de la república de Colombia, sobre llamado Piedemonte Llanero, en la zona Noroccidental del Departamento del Meta.

Está ubicado a 28 kilómetros de Villavicencio con vía totalmente pavimentada, con una extensión territorial aproximada de 1.129 Kilómetros cuadrados, distribuidos así:

Tabla 1 Área del Municipio de Acacias

SUPERFICIE	AREA EN Has
AREA URBANA	967,56
AREA RURAL	111.972, 44
AREA APROXIMADA	112.940,00

Fuente: P.M.A.A. Acacias

Su composición topográfica está conformada por terrenos planos en extensión aproximada del 61.4% y territorio con pendientes que oscilan entre el 3% y 50% en extensión aproximada de 38.6%. La región ondulada está comprendida en las estribaciones de la Cordillera Oriental, en límites con el departamento de Cundinamarca.

Los suelos son aptos para la agricultura y ganadería, ubicados en el grupo de los arcillosos arenosos con niveles de PH de 5.5, clasificados como ácidos.

El territorio presenta una climatología bien definida como los períodos de lluvias durante los meses de abril y noviembre, un período seco entre noviembre y marzo. Teniendo en cuenta que durante estos últimos años se presentó el fenómeno del Niño, el cual ha venido variando considerablemente estas épocas ocasionando la reducción del período de verano. El municipio sostiene una temperatura promedio de 27°C, por lo cual se considera el clima general “cálido”.

Al Municipio de Acacias lo atraviesan importantes Ríos como son: El Guayuriba, Sardinata, Orotoy, Acacias y Acaciñas, entre otros, los cuales llevan corrientes menores como Caño Hondo, Cola de Pato, La Unión, Caño la Chiripa, Chichimene, Caño la Danta y Caño Conejo.

Entre otras corrientes de menor importancia tenemos la Quebrada las Blancas, La Pedregosa, La Perra loca, El Playón y La Argentina.

2.2 JURISDICCION MUNICIPAL

2.2.1 LIMITE OFICIAL

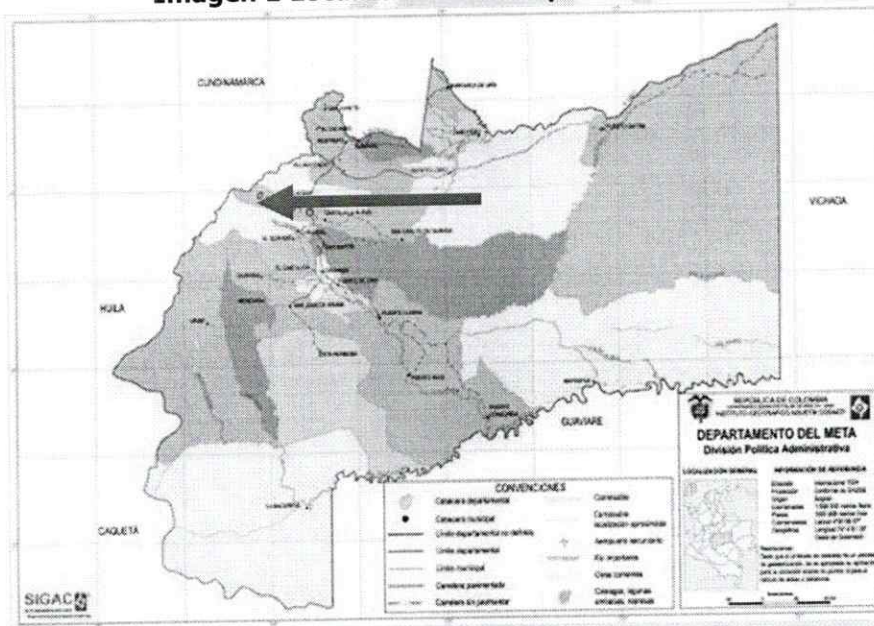
El Municipio de Acacias se encuentra ubicado en la parte central de la República de Colombia, sobre el llamado Piedemonte Llanero, en la zona Noroccidental del Departamento del Meta, siendo las coordenadas geográficas aproximadas de los



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	7

puntos extremos: 73° 24'18" y 74° 02'23" de Longitud Oeste de Greenwich; 03° 53'35" y 04° 12'42" de Latitud Norte. Limita por el Norte y el Oriente con el Municipio de Villavicencio, alinderado con el Río Negro o parte alta del Río Guayuriba; al Occidente con el Municipio de Quetame, Departamento de Cundinamarca y un sector del parque Sumapaz sobre la cota 3500 mts; al Oriente con el Municipio de San Carlos de Guaroa; al Sur Oriente con el Municipio de Castilla La Nueva; Al Sur con el Municipio de Guamal y encierra por el Oriente con el Municipio de Cubarral y el Departamento de Cundinamarca.

Imagen 1 Localización Municipio de Acacias



Fuente: P.M.A.A. Acacias

2.2.2 ORGANIZACIÓN Y DIVISIÓN TERRITORIAL

El perímetro urbano del municipio cuenta con 67 Barrios y el área rural está dividida en 46 veredas.

Tabla 2 División territorial del municipio

DESCRIPCIÓN	PLANEACION MUNICIPAL
Número de Barrios	67
Número de Veredas	46
Número de Inspecciones de Policía Rurales	5
Número de Inspecciones de Policía Urbanas	2
Número de Comisaría de Familia	1

Fuente: P.M.A.A. Acacias

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	8

Según datos suministrados por la Secretaria de Planeación y Desarrollo Municipal, la siguiente es la relación de Veredas y Barrios.

Tabla 3 División de veredas

VEREDAS		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alto Acacias ▪ Alto Acaciñas ▪ Brisas del Guayuriba ▪ Caño Hondo ▪ El Centro ▪ Cruce de San José ▪ El Líbano ▪ El Recreo ▪ El Resguardo ▪ El Rosario ▪ Venecia ▪ El Triunfo ▪ Esmeralda ▪ Portachuelo ▪ Primavera 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La Palma ▪ La Pradera ▪ La Unión ▪ Laberinto ▪ Las Blancas ▪ Loma de Tigre ▪ Loma del Pañuelo ▪ Margaritas ▪ Montebello ▪ MonteLíbano ▪ San José Palomas ▪ Patio Bonito ▪ Playón ▪ Dinamarca ▪ Quebraditas ▪ Sardinata 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fresco Valle ▪ Rancho Grande ▪ La Cecilita ▪ San Cayetano ▪ San Nicolás ▪ San Pablo ▪ San Juanito ▪ Santa Rosa ▪ Manzanares ▪ Santa Teresita ▪ Vista Hermosa ▪ San Isidro de Chichimene ▪ Los Pinos ▪ Loma de San Juan ▪ San Cristóbal

Fuente: P.M.A.A. Acacias

Tabla 4 División de Barrios

BARRIOS		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asociación de Amigos ▪ Arrayanes ▪ Alborada ▪ Bachue ▪ Ciudad Jardín ▪ Cooperativo ▪ Centro ▪ Dorado Alto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las Ferias ▪ La Tiza ▪ La Unión ▪ Las Vegas ▪ Mancera ▪ Nutivara ▪ Pablo Emilio Riveros ▪ Portales de 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Villa Fontana ▪ El Lago ▪ Asuda ▪ Las Violetas ▪ Guratara I ▪ Guaratara II ▪ Villa Del Llano ▪ Rincón De Bachue

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	9

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dorado Bajo ▪ El Bosque ▪ El Bambú ▪ El Retorno ▪ Juan Mellao ▪ Las Acacias ▪ La Esperanza ▪ La Estrella ▪ La ▪ Independencia ▪ San Cristóbal ▪ Santa Isabel ▪ Palermo ▪ San José ▪ Villa Teresa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ San Carlos ▪ Popular ▪ Popular 91 ▪ Saman ▪ Nueva ▪ Victoria ▪ Morichal ▪ Atahualpa ▪ Don Bosco ▪ La Palma ▪ Villa ▪ Hermosa ▪ San Camilo ▪ Paraíso ▪ Balcones de ▪ Santa Isabel ▪ Malibu ▪ Villa Aurora I 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rincón del Lago ▪ Las Colinas ▪ Prados de ▪ Codem ▪ Villa Aurora II ▪ Villa Lucía ▪ Comcaja ▪ La Carolina ▪ Las Villas ▪ Las Gaviotas ▪ La Florida ▪ Bella Suiza ▪ Los Olivos ▪ Grupo ▪ Comercial los 18 ▪ Villa Maguensi ▪ Palma Real
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: P.M.A.A. Acacias

2.2.3 CLIMA

El Municipio de Acacias se encuentra enmarcado dentro de la región objeto de estudio general de suelos de los Municipios del Calvario, Guamal, Villavicencio, Restrepo y Cumaral elaborado por IGAC subdirección agrológica 1980. La región objeto de este estudio abarca tres grades unidades bioclimaticas:

Zona Cordillerana, Piedemonte Llanero y Plano de desborde. La mayor parte la ocupa el plano de desborde.

Con base en el análisis de la información climática se han podido establecer grandes diferencias en cuanto a clima se refiere. En la Zona Cordillerana se presentan precipitaciones que superan los 3.000 mm de promedio anual, con temperaturas bajas.

En el Piedemonte las precipitaciones y las temperaturas aumentan gradualmente, no así hacia las formas de terrazas, plano aluvial marginal y planicie aluvial de desborde donde las precipitaciones disminuyen y las temperaturas aumentan. En la mayor extensión del municipio se encuentra dentro un régimen de lluvias que oscilan entre 3.000 y 4.000 mm por año y temperaturas entre 17 y 27°C, corresponde al clima cálido y húmedo.

2.2.3.1 PRECIPITACIÓN

De acuerdo con la distribución de las lluvias se pueden diferenciar dos períodos de alta pluviosidad y uno de menor precipitación más o menos definidos. Se registra la mayor cantidad de lluvias en los meses de abril, mayo y junio; a partir de este mes

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	10

se presenta una pequeña disminución en la precipitación pluvial; pero se conservan las lluvias que se acrecientan nuevamente en el mes de octubre. El periodo de menor precipitación va de noviembre a febrero que comúnmente se denomina de verano. Los registros de precipitación están representados por la estación pluviométrica corriente Acacias con datos que oscilan entre 3.522 y 9766 mm/año. Estos registros no alcanzan a ser representativos en toda el área, pero dan una idea de las condiciones pluviométricas.

2.2.3.2 TEMPERATURA

En la parte occidental del área urbana se encuentran los pisos subtropicales y bajo montano y en poca proporción bosque húmedo.

Las temperaturas medias corresponden a un piso térmico tropical de 24°C y en la parte de cordillera a un subtropical variados de 18°C a 24°C. Para el sector de Acacias (aunque similar en todo el Departamento) la temperatura es máxima entre enero y abril, sobre los 27°C. Con picos más altos en febrero, descendiendo entre marzo y julio con pico en julio de 23.5°C, volviendo a ascender entre agosto y diciembre. Lo que da por resultado una variación estable en cuanto a temperaturas.

2.2.3.3 HUMEDAD RELATIVA

Los valores para este fenómeno atmosférico están dados por la estación meteorológica del aeropuerto de Vanguardia Villavicencio.

La humedad relativa media anual es de 75% generalmente alta en horas de la mañana (84% promedio), a mediodía la humedad relativa disminuye hasta un 65% y vuelve a aumentar en la tarde para registrar un promedio de 80%. Los promedios mensuales de humedad más bajos se registran en los meses de enero a marzo. En el resto de los meses, la humedad relativa media mensual sube a valores superiores a 77%: Los meses de junio y julio son los de más alto registro, entre 81% y 82%.

2.2.3.4 VIENTOS

Los de mayor ocurrencia son los alisios, que tienen dirección N-E y los vientos locales que se manifiestan por corrientes de aire ascendentes provocadas por fuertes calentamientos en época de sequía y hacen que la vegetación permanezca por lo menos una tercera parte del año con limitaciones para su desarrollo.

La mayor velocidad del viento se registra a las 13 horas. El promedio obtenido en 17 años de registros es de 7,2 km/h. En las mañanas y tardes la velocidad disminuye. A las 7 horas el promedio anual calculado es de 1.5 Km/h y a las 19 horas de 2.9 Km/h.

En los meses de diciembre a marzo se registran las más altas velocidades medias mensuales. El promedio obtenido en 15 años es de 4.7 Km/h. En los meses de junio, julio y agosto la velocidad media mensual del viento se encuentra entre 2.5. y

	DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3	 	
Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	11

29 Km/h. Normalmente la velocidad máxima absoluta anual que se registra está entre 40 y 50 Km/h.

2.2.3.5 NUBOSIDAD

Los valores medios mensuales de nubosidad registrados por IDEAM en la estación número 3501505 barbasal correspondiente a los años 1992 a 1999 dan los siguientes resultados: Medio 5 octas; máximo 7 octas mínimo 3 octas.

2.2.3.6 BRILLO SOLAR

Los valores totales mensuales de brillo solar registrados por IDEAM en la estación número 3501505 barbasal correspondiente a los años 1992 a 1999 dan los siguientes resultados: Medio 170 horas; máximo 257 horas; mínimo 51 horas.

3 POBLACIÓN

3.1 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN

La metodología utilizada inicialmente para estimar la población del periodo de diseño se basa en la implementación de los métodos de evaluación adoptados. La información base para la implementación de dichas proyecciones es la obtenida de las estadísticas de los censos realizados hasta la fecha desde 1938, por parte del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), para el municipio de Acacias se registran datos a partir de 1985.

Considerando que los registros disponibles de los censos realizados por el DANE para el Municipio son escasos y que se obtuvieron varios datos de tasas de crecimiento por fuera de los estándares nacionales en los municipios del presente proyecto, se procedió a estudiar las proyecciones realizadas por el DANE para el departamento del Meta durante los quinquenios 2005-2010, 2010-2015 y 2015-2020.

Con base en los resultados anteriores, se acordó efectuar los cálculos de la población futura para el municipio partiendo de las proyecciones realizadas por el DANE para el año 2015, basándose en la proyección departamental realizada por el DANE hasta el año 2020, utilizando los métodos de cálculo establecidos.

3.1.1 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

3.1.1.1 MÉTODO ARITMÉTICO

Este método es recomendado para pequeñas poblaciones de poco desarrollo o con áreas de crecimiento casi nulas y se caracteriza por que la población aumenta a una tasa constante de crecimiento aritmético, es decir, que la población del último censo



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	12

se le adiciona un número fijo de habitantes para cada período futuro. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente:

$$P_f = P_{uc} + m * (T_f - T_{uc})$$

Dónde:

Puc: Población del último censo
 Tuc: Año del último censo
 Pci: Población del censo inicial
 Tci: Año del censo inicial
 Tf: Año de la proyección

Tabla 5 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 – 2020 método aritmético

AÑO	POBLACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO
2005	44786	
		1206
2006	45992	
		1300
2007	47292	
		1320
2008	48612	
		1329
2009	49941	
		1343
2010	51284	
		1353
2011	52637	
		1368
2012	54005	
		1363
2013	55368	
		1386
2014	56754	
		1374
2015	58128	
		1400
2016	59528	
		1390
2017	60918	
		1391
2018	62309	
		1399

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	13

2019	63708	
		1396
2020	65104	
PROMEDIO		1355

Fuente: El estudio

Tabla 6 Proyección de población método aritmético

ITEM	PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Población censo inicial(DANE- 2019)	Puc	63718	Hab
Tasa de crecimiento	m	1355	Hab/año
Año censo inicial	Tuc	2019	Año
Año final	Tf	2020	Año
$P_f = P_{uc} + m * (T_f - T_{uc})$			
HORIZONTE	AÑO	POBLACIÓN	
0	2020	65073	
1	2021	66427	
2	2022	67782	
3	2023	69136	
4	2024	70491	
5	2025	71845	
6	2026	73200	
7	2027	74554	
8	2028	75909	
9	2029	77263	
10	2030	78618	
11	2031	79972	
12	2032	81327	
13	2033	82681	
14	2034	84036	
15	2035	85391	
16	2036	86745	
17	2037	88100	
18	2038	89454	
19	2039	90809	
20	2040	92163	
21	2041	93518	
22	2042	94872	
23	2043	96227	
24	2044	97581	
25	2045	98936	

Fuente: El estudio

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	14

3.1.1.2 MÉTODO GEOMÉTRICO

Este método es útil en poblaciones que muestran una actividad económica importante, que generan un desarrollo apreciable y que poseen áreas de expansión importantes, las cuales pueden ser dotadas, sin mayores dificultades de la infraestructura de servicios públicos. El crecimiento es geométrico si el aumento de la población es proporcional a la misma. La ecuación que se emplea es la siguiente:

$$P_F = P_{UC} * (1+r)^{(T_F - T_{UC})}$$

Donde r es la tasa de crecimiento anual en forma decimal y las demás variables se definen igual que en el anterior método. La tasa de crecimiento se calcula de la siguiente manera:

$$r = \left(\frac{P_{UC}}{P_{CI}} \right)^{\frac{1}{(T_{UC} - T_{CI})}} - 1$$

En donde:

R: tasa de crecimiento anual

Las demás variables se definen igual que en el método anterior. A continuación se presenta el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, teniendo en cuenta las proyecciones.

Tabla 7 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 – 2020 método geométrico

AÑO	POBLACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO
2005	44786	2.69
2006	45992	2.83
2007	47292	2.79
2008	48612	2.73
2009	49941	2.69
2010	51284	2.64
2011	52637	2.60

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	15


2012	54005	
		2.52
2013	55368	
		2.50
2014	56754	
		2.42
2015	58128	
		2.41
2016	59528	
		2.34
2017	60918	
		2.28
2018	62309	
		2.25
2019	63708	
		2.19
2020	65104	
PROMEDIO		2.53

Fuente: El estudio

De acuerdo a los cálculos realizados, se obtiene un valor promedio de 2.53%. Según las recomendaciones y lineamientos establecidos por Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, se adoptará una tasa de crecimiento del 2%.

Tabla 8 Proyección de población método geométrico

ITEM	PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Población censo inicial (DANE- 2019)	Puc	63718	Hab
Tasa de crecimiento	R	0,02	
Año censo inicial	Tuc	2019	Año
Año final	Tf	2020	Año
$P_F = P_{uc} * (1 + r)^{(T_F - T_{uc})}$			
HORIZONTE	AÑO	POBLACIÓN	
0	2020	64992	
1	2021	66292	
2	2022	67618	
3	2023	68970	
4	2024	70350	
5	2025	71757	
6	2026	73192	
7	2027	74656	
8	2028	76149	
9	2029	77672	

 ESPA Renovamos Nuestro Patrimonio	DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3		 ALCALDÍA DE Acacias Camino de oportunidades.	
Código TRD	Fecha	Versión	Página	
120-14	21/07/2020	3	16	

10	2030	79225
11	2031	80810
12	2032	82426
13	2033	84075
14	2034	85756
15	2035	87471
16	2036	89221
17	2037	91005
18	2038	92825
19	2039	94682
20	2040	96575
21	2041	98507
22	2042	100477
23	2043	102486
24	2044	104536
25	2045	106627

Fuente: El estudio

3.1.1.3 MÉTODO EXPONENCIAL

La utilización de este método requiere conocer por lo menos tres censos, para poder determinar el promedio de las tasas de crecimiento de la población. Se recomienda en poblaciones que muestran un desarrollo apreciable y poseen abundantes áreas de expansión. La ecuación empleada por este método es la siguiente:

$$P_F = P_{CI} * e^{k*(T_F - T_{CI})}$$

Dónde:

K = es la tasa de crecimiento de la población y se calcula de acuerdo a la expresión:

$$k = \frac{\ln P_{CP} - \ln P_{CA}}{T_{CP} - T_{CA}}$$

PCP = Población del censo posterior.

PCA = Población del censo anterior.

TCP = Año correspondiente al censo posterior.

TCA = Es el año correspondiente al censo anterior.

Ln = Logaritmo natural.

A continuación se presenta el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, teniendo en cuenta las proyecciones establecidas en la base de datos del DANE para los años 2005 – 2020.



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	17

Tabla 9 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 - 2020 método exponencial

AÑO	POBLACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO
2005	44786	0.03
2006	45992	0.03
2007	47292	0.03
2008	48612	0.03
2009	49941	0.03
2010	51284	0.03
2011	52637	0.03
2012	54005	0.02
2013	55368	0.02
2014	56754	0.02
2015	58128	0.02
2016	59528	0.02
2017	60918	0.02
2018	62309	0.02
2019	63708	0.02
2020	65104	0.0249
PROMEDIO		0.0249

Fuente: El estudio

De acuerdo a los cálculos realizados, se obtiene un valor promedio de 2.53%. Según las recomendaciones y lineamientos establecidos por Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, se adoptará una tasa de crecimiento del 2%.

Tabla 10 Proyección de población método exponencial

ITEM	PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Población censo inicial(DANE- 2019)	Puc	63718	Hab

	DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3		 
	Código TRD	Fecha	
120-14	21/07/2020	3	18

Tasa de crecimiento	R	0,02	
Año censo inicial	Tuc	2019	Año
Año final	Tf	2020	Año
$P_F = P_{CI} * e^{k*(T_F - T_{CI})}$			
HORIZONTE	AÑO	POBLACIÓN	
0	2020	65005	
1	2021	66318	
2	2022	67658	
3	2023	69025	
4	2024	70419	
5	2025	71842	
6	2026	73293	
7	2027	74774	
8	2028	76284	
9	2029	77825	
10	2030	79398	
11	2031	81002	
12	2032	82638	
13	2033	84307	
14	2034	86010	
15	2035	87748	
16	2036	89521	
17	2037	91329	
18	2038	93174	
19	2039	95056	
20	2040	96977	
21	2041	98936	
22	2042	100934	
23	2043	102973	
24	2044	105054	
25	2045	107176	

Fuente: El estudio

3.1.1.4 ANALISIS DE LA INFORMACION Y PROYECCION ADOPTADA

El uso del método aritmético o lineal, para proyectar la población tiene ciertas limitaciones. Desde el punto de vista analítico implica incrementos absolutos constantes, lo que demográficamente no se cumple ya que por lo general las poblaciones no aumentan numéricamente sus efectivos en la misma magnitud a lo largo del tiempo.

Por lo general, este método se utiliza para proyecciones en plazos de tiempo muy cortos, básicamente para obtener estimaciones de población a mitad de año.



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	19

El método aritmético o lineal, supone un crecimiento constante de la población, la cual significa que la población aumenta o disminuye en el mismo número de personas. Para efectos de la presente estimación, se descarta el método aritmético de proyección, no aplicable para períodos medianos y largos de diseño.

Los métodos geométrico y exponencial, presentan proyecciones significativamente similares, sin embargo, el geométrico se ajusta mejor a las dinámicas de población observadas y a los datos de referencia estudiados, por lo tanto se adopta el método geométrico para el cálculo de las proyecciones de población.

Se presenta a continuación las proyecciones de población mediante el método geométrico.

Tabla 11 Proyección de población de diseño Municipio de Acacias

HORIZONTE	AÑO	METODO
		GEOMETRICO
0	2020	64992
1	2021	66292
2	2022	67618
3	2023	68970
4	2024	70350
5	2025	71757
6	2026	73192
7	2027	74656
8	2028	76149
9	2029	77672
10	2030	79225
11	2031	80810
12	2032	82426
13	2033	84075
14	2034	85756
15	2035	87471
16	2036	89221
17	2037	91005
18	2038	92825
19	2039	94682
20	2040	96575
21	2041	98507
22	2042	100477
23	2043	102486
24	2044	104536
25	2045	106627

Fuente: El estudio

	DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3		 
	Código TRD	Fecha	
120-14	21/07/2020	3	20

4 REDES DE ACUEDUCTO PROYECTADAS

A continuación se presentan los parámetros de diseño establecidos para la modelación hidráulica de las redes proyectadas en los sectores objeto de estudio.

El sector denominado Villa Teresa y Bambu, se abastecerá de una red matriz de 6 pulgadas de diámetro ubicada sobre la Calle 18 con Carrera 13.

4.1 DOTACION NETA

La dotación neta debe determinarse haciendo uso de información histórica de los consumos de agua potable de los suscriptores, disponible por parte de la persona prestadora del servicio de acueducto o, en su defecto, recopilada en el Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), siempre y cuando los datos sean consistentes. En todos los casos, se deberá utilizar un valor de dotación que no supere los máximos establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 12 Dotación neta por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DÍA)
> 2000 m.s.n.m	120
1000 – 2000 m.s.n.m	130
< 1000 m.s.n.m	140

Fuente: Resolución 0330/2017.

4.2 DOTACION BRUTA

Es la cantidad máxima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante considerando para su cálculo el porcentaje de pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.

La dotación bruta para el diseño de cada uno de los componentes que conforman un sistema de acueducto, indistintamente del nivel de complejidad, se debe calcular conforme a la siguiente ecuación:

$$D_{bruta} = d_{neta} / (1 - \%p)$$

Donde:

D_{bruta} : Dotación bruta.

d_{neta} : Dotación neta.

$\%p$: Pérdidas técnicas máximas admisibles.



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	21

El porcentaje de pérdidas técnicas máximas admisibles en la ecuación anterior no deberá superar el 25%.

4.3 DEMANDA

4.3.1 CAUDAL MEDIO DIARIO

El caudal medio diario es el caudal medio calculado para la población, teniendo en cuenta la dotación bruta asignada. La ecuación que se emplea es:

$$Q_{md} = \frac{(p * d_{bruta})}{86400}$$

Donde:

Q_{md} : Caudal medio diario (l/s)
P : Población (hab)
d_{bruta} : Dotación Bruta (l/hab.-día)

4.3.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO

Este caudal corresponde al caudal medio diario afectado por un coeficiente de consumo máximo K₁. Su cálculo es el siguiente:

$$Q_{MD} = Q_{md} * K_1$$

Donde:

Q_{MD} : Caudal máximo diario en l/s
Q_{md} : Caudal medio diario en l/s
K₁ : Coeficiente de consumo máximo diario

4.3.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO

El caudal máximo horario, Q_{MH}, corresponde al consumo máximo registrado durante una hora en un período de un año sin tener en cuenta el caudal de incendio. Se calcula como el caudal máximo diario multiplicado por el coeficiente de consumo máximo horario, k₂, según la siguiente ecuación:

$$Q_{MH} = Q_{MD} * k_2$$

Donde:

Q_{MH} : Caudal máximo horario (l/s)
Q_{MD} : Caudal máximo diario (l/s)
K₂ : Coeficiente de consumo máximo horario

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	22

El coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario, k_2 , puede calcularse, para el caso de ampliaciones o extensiones de sistemas de acueducto, como la relación entre el caudal máximo horario, QMH, y el caudal máximo diario, QMD, registrados durante un período mínimo de un año, sin incluir los días en que ocurran fallas relevantes en el servicio.

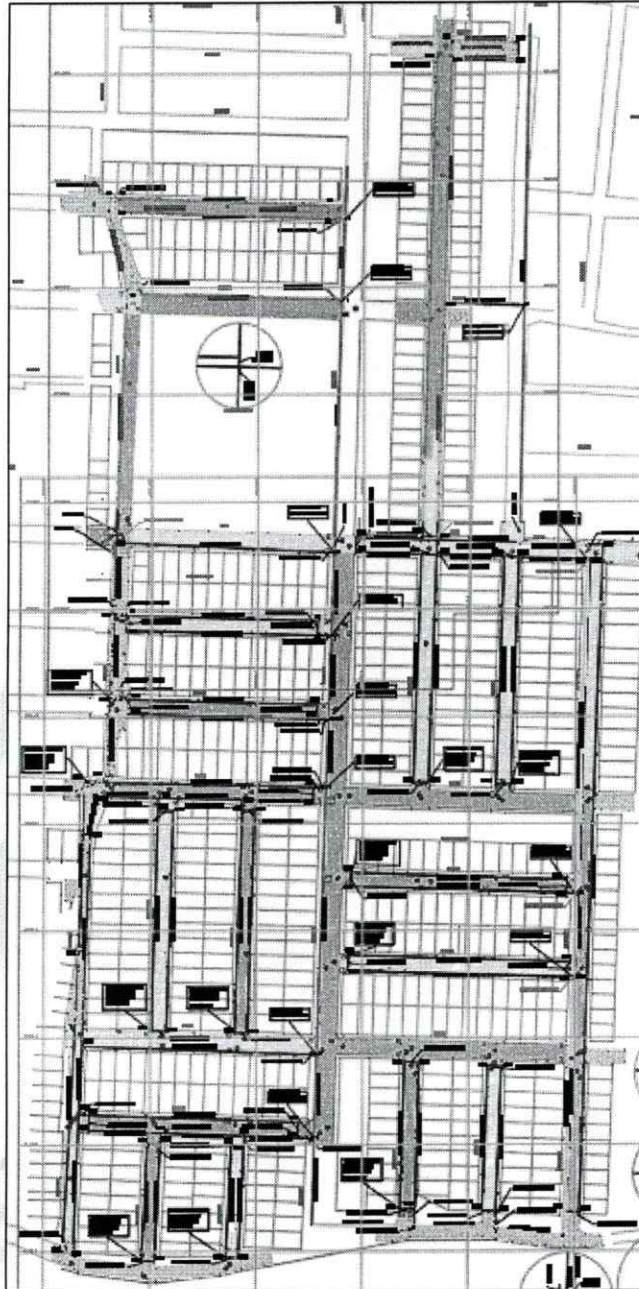
Para poblaciones menores o iguales a 12500 habitantes, al periodo de diseño, en ningún caso el factor K_1 será superior a 1.3 ni el factor K_2 superior a 1.6. para poblaciones mayores de 12500 habitantes, al periodo de diseño, en ningún caso el factor K_1 sera superior a 1.2 ni el factor K_2 superior a 1.5.

4.4 PRESIONES DEL SISTEMA

Teniendo en cuenta los parámetros de diseño y modelación hidráulica del sistema de acueducto elaborado por el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Acacias, se adoptan las presiones en los puntos de derivación ubicados sobre las Carreras 34 y 36 entre Calle 9 y Vía Cobalto, Carreras 35 y 36 entre Calles 9 y 11.

Imagen 2 Localizacion sectores a intervenir

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	23



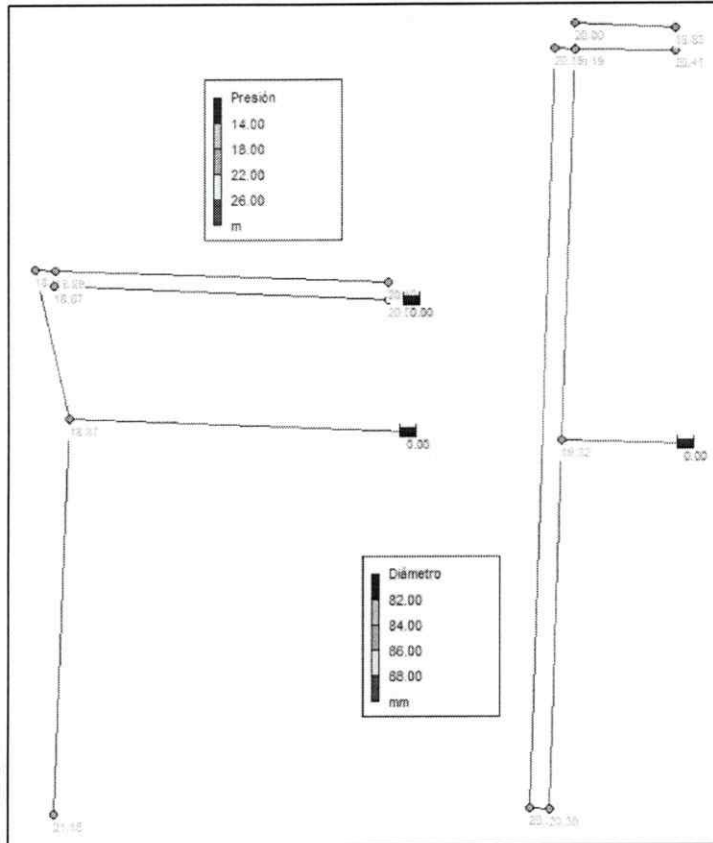
Fuente: El estudio

4.5 RESULTADOS MODELACION HIDRAULICA

A continuacion se presentan los resultados de la modelación hidráulica.

Imagen 3 Modelo hidraulico – Sector 1 Independencia

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	25



Fuente: El estudio

Tabla 13 Resultados modelacion hidraulica Sector 1 Independencia – Redes

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Caudal LPS	Pérd. Unit. m/km
Tubería p1	102.8	80.42	0.4	0.14
Tubería p2	563.2	80.42	0.05	0
Tubería p3	89.78	80.42	-1.18	0.9
Tubería p4	6.821	80.42	-1.33	1.12
Tubería p5	6.592	80.42	-2.69	3.86
Tubería p6	89.78	80.42	1.2	0.93
Tubería p7	6.81	80.42	1.05	0.73
Tubería p8	562.8	80.42	2.07	2.44
Tubería p9	39.23	80.42	2.07	2.44
Tubería p10	8.38	80.42	0.64	0.31
Tubería p11	6.651	80.42	0.31	0.09
Tubería p12	88.91	80.42	0.15	0.02
Tubería p13	6.69	80.42	-0.02	0
Tubería p14	88.82	80.42	-0.17	0.02
Tubería p15	38.87	80.42	1.39	1.2

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	26

Tubería p16	96.34	80.42	1.4	1.21
Tubería p17	8.468	80.42	-0.02	0
Tubería p18	33.34	80.42	-0.02	0
Tubería p19	39.67	80.42	-0.73	0.4
Tubería p20	6.2	80.42	0.73	0.4
Tubería p21	102.84	80.42	0.18	0.03
Tubería p22	7.097	80.42	0.01	0
Tubería p23	102.8	80.42	-0.16	0.02
Tubería p24	7.13	80.42	-0.37	0.13
Tubería p25	5.03	80.42	0.71	0.38
Tubería p26	6.2	80.42	0.35	0.11
Tubería p27	103.9	80.42	0.17	0.02
Tubería p28	5.954	80.42	-0.01	0
Tubería p29	104.05	80.42	-0.19	0.03
Tubería p30	28.65	80.42	-1.47	1.33
Tubería p31	18.2	80.42	-1.49	1.36
Tubería p32	99.12	80.42	-1.66	1.64
Tubería p33	110.63	80.42	-2.09	2.46
Tubería p34	11.37	80.42	-0.17	0.02
Tubería p35	79.74	80.42	-0.22	0.05
Tubería p36	140.2	80.42	-0.7	0.36
Tubería p37	4.991	80.42	-1.17	0.89
Tubería p38	64.44	80.42	-1.26	1.02
Tubería p39	31.85	80.42	0.07	0.01
Tubería p40	5.33	80.42	-1.43	1.26
Tubería p41	7.641	80.42	-0.63	0.31
Tubería p42	33.85	80.42	-0.63	0.31
Tubería p43	39.39	80.42	-1.01	0.69
Tubería p44	25.47	80.42	-1.37	1.17
Tubería p45	7.173	80.42	1.15	0.86
Tubería p46	98.57	80.42	0.97	0.65
Tubería p47	7.55	80.42	-2.52	3.43
Tubería p48	5.33	80.42	0.38	0.13
Tubería p49	6.081	80.42	0.18	0.02
Tubería p50	54.51	80.42	0.09	0.01
Tubería p51	6.066	80.42	-0.01	0
Tubería p52	54.62	80.42	-0.1	0.01
Tubería p53	4.42	80.42	0.36	0.11
Tubería p54	6.061	80.42	0.17	0.02
Tubería p55	52.79	80.42	0.08	0.01
Tubería p56	6.051	80.42	-0.01	0
Tubería p61	52.83	80.42	-0.1	0.01
Tubería p62	8.01	80.42	0.47	0.19
Tubería p63	68.62	80.42	0.14	0.01

Código TRD

120-14

Fecha

21/07/2020

Versión

3

Tubería p64	6.959	80.42	0.02	0.01
Tubería p65	68.56	80.42	-0.1	0.01
Tubería p66	7.149	80.42	-0.22	0.04
Tubería p67	8.32	80.42	0.45	0.17
Tubería p68	67.19	80.42	0.13	0.01
Tubería p69	6.334	80.42	0.01	0
Tubería p70	67.23	80.42	-0.1	0.01
Tubería p71	6.418	80.42	-0.2	0.03
Tubería p72	2.16	80.42	0.71	0.36
Tubería p73	104.5	80.42	0.19	0.03
Tubería p74	7.167	80.42	0.01	0
Tubería p75	104.4	80.42	-0.17	0.02
Tubería p76	7.1	80.42	-0.35	0.11
Tubería p78	570.8	80.42	0.53	0.23
Tubería p79	6.296	80.42	0.36	0.11
Tubería p80	101.3	80.42	0.18	0.02
Tubería p81	560.4	80.42	0	0
Tubería p82	1.264	80.42	-1.34	1.15
Tubería p83	155.87	80.42	-1.52	1.41
Tubería p84	39.15	80.42	2.13	2.56
Tubería p85	109.8	80.42	1.12	0.83
Tubería p86	7.868	80.42	1.01	0.69
Tubería p87	311.7	80.42	0.54	0.24
Tubería p88	78.05	80.42	0.08	0.01
Tubería p89	38.37	80.42	0.08	0.01
Tubería p90	6.808	80.42	0.08	0.01
Tubería p91	30.57	80.42	0.08	0.01
Tubería p92	105.85	80.42	0.17	0.02
Tubería p93	7.102	80.42	-0.01	0.01
Tubería p94	105.8	80.42	-0.18	0.03
Tubería p95	7.64	80.42	0.27	0.07
Tubería p96	6.93	80.42	0.01	0
Tubería p97	31.91	80.42	-0.63	0.3
Tubería p98	105.8	80.42	0.12	0.01
Tubería p99	7.039	80.42	-0.06	0.01
Tubería p100	105.8	80.42	-0.23	0.05
Tubería p101	7.467	80.42	0.93	0.59
Tubería p102	31.82	80.42	-1.34	1.13
Tubería p103	5.9	80.42	1.25	1
Tubería 1	5.28	80.42	-0.71	0.38

Fuente: El estudio

Tabla 14 Resultados modelacion hidráulica Sector 1 Independencia – Nodos

	Cota	Demanda	Altura	Presión
--	------	---------	--------	---------

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	28

ID Nudo	m	LPS	m	m
Conexión n2	560.16	0.36	579.64	19.48
Conexión n3	559.2	0.05	579.63	20.43
Conexión n4	559.03	0.15	578.59	19.56
Conexión n5	558.97	0.15	578.67	19.7
Conexión n6	558.84	0.15	578.67	19.83
Conexión n8	558.93	0.15	578.59	19.66
Conexión n10	558.99	0	577.21	18.22
Conexión n11	558.55	0.05	577.12	18.57
Conexión n12	558.25	0.15	577.12	18.87
Conexión n13	558.26	0.17	577.12	18.86
Conexión n14	557.42	0.17	577.11	19.69
Conexión n15	557.72	0.15	577.11	19.39
Conexión n17	558.83	0.17	577.07	18.24
Conexión n18	556.82	0.17	576.96	20.14
Conexión n19	556.79	0	576.96	20.17
Conexión n20	557.28	0	576.96	19.68
Conexión n21	558.38	0	576.97	18.59
Conexión n22	558.47	0.18	576.97	18.5
Conexión n23	557.98	0.18	576.97	18.99
Conexión n24	557.96	0.17	576.97	19.01
Conexión n25	558.41	0.21	576.97	18.56
Conexión n26	557.25	0.18	576.95	19.7
Conexión n27	557.12	0.18	576.95	19.83
Conexión n28	557.79	0.18	576.95	19.16
Conexión n29	557.8	0.18	576.95	19.15
Conexión n31	559.12	0.02	577.01	17.89
Conexión n32	559.2	0.17	577.03	17.83
Conexión n33	557.34	0.5	577.2	19.86
Conexión n36	559.01	0.05	577.07	18.06
Conexión n37	558.41	0.47	577.08	18.67
Conexión n38	554.16	0.47	577.13	22.97
Conexión n39	554.65	0.09	577.13	22.48
Conexión n40	556.84	0.09	577.2	20.36
Conexión n42	556.84	0.18	577.2	20.36
Conexión n43	556.81	0	577.21	20.4
Conexión n44	557.56	0	577.22	19.66
Conexión n45	557.52	0	577.24	19.72
Conexión n46	557.3	0	577.27	19.97
Conexión n47	557.28	0.18	577.27	19.99
Conexión n51	557.45	0.09	577.22	19.77
Conexión n52	557.42	0.09	577.22	19.8
Conexión n53	555.98	0.09	577.22	21.24

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	29

Conexión n54	556.05	0.09	577.22	21.17
Conexión n56	557.36	0.08	577.24	19.88
Conexión n57	557.37	0.09	577.24	19.87
Conexión n58	556.47	0.09	577.24	20.77
Conexión n59	556.71	0.08	577.24	20.53
Conexión n66	556.04	0.12	576.37	20.33
Conexión n67	556.29	0.12	576.37	20.08
Conexión n68	556.47	0.12	576.37	19.9
Conexión n69	556.09	0.12	576.37	20.28
Conexión n71	555.47	0.12	575.86	20.39
Conexión n72	555.16	0.12	575.86	20.7
Conexión n73	555.48	0.11	575.86	20.38
Conexión n74	555.47	0.11	575.86	20.39
Conexión n76	554.91	0.18	576.08	21.17
Conexión n77	557.06	0.18	576.08	19.02
Conexión n78	557.03	0.18	576.08	19.05
Conexión n79	555.02	0.18	576.08	21.06
Conexión n82	556.18	0.18	576.18	20
Conexión n83	556.45	0.18	576.05	19.6
Conexión n84	556.45	0.18	576.05	19.6
Conexión n85	556.36	0.18	576.04	19.68
Conexión n86	556.15	0	576.04	19.89
Conexión n87	558.76	0	575.96	17.2
Conexión n88	558.76	0.18	575.96	17.2
Conexión n89	554.91	0.3	576.08	21.17
Conexión n90	555.47	0.12	575.99	20.52
Conexión n91	555.24	0.46	575.98	20.74
Conexión n92	558.69	0.46	575.91	17.22
Conexión n93	559.47	0	575.91	16.44
Conexión n94	559.73	0	575.91	16.18
Conexión n95	559.67	0	575.91	16.24
Conexión n96	559.75	0.18	575.91	16.16
Conexión n97	556.93	0.18	575.91	18.98
Conexión n98	556.95	0.18	575.91	18.96
Conexión n99	559.41	0.18	575.91	16.5
Conexión n103	559.26	0.18	575.92	16.66
Conexión n104	557.38	0.18	575.92	18.54
Conexión n105	557.43	0.18	575.92	18.49

Fuente: El estudio

Tabla 15 Resultados modelacion hidraulica Sector 2 Independencia
Independencia – Nodos

	Cota	Demanda	Altura	Presión
ID Nudo	m	LPS	m	m

Conexión n2	562.44	0.41	581.31	18.87
Conexión n3	560.16	0.09	581.31	21.15
Conexión n4	562.43	0.02	581.23	18.8
Conexión n5	562.33	0.17	581.22	18.89
Conexión n6	562.28	0.15	581.15	18.87
Conexión n7	561.13	0.15	581.13	20
Conexión n8	561.03	0.17	581.13	20.1
Conexión n12	560.48	0.34	579.8	19.32
Conexión n13	559.58	0.2	579.77	20.19
Conexión n14	559.36	0.02	579.77	20.41
Conexión n15	559.94	0.03	579.77	19.83
Conexión n16	559.77	0.03	579.77	20
Conexión n18	559.58	0.34	579.77	20.19
Conexión n19	559.45	0.34	579.77	20.32
Conexión n20	559.47	0.16	579.77	20.3

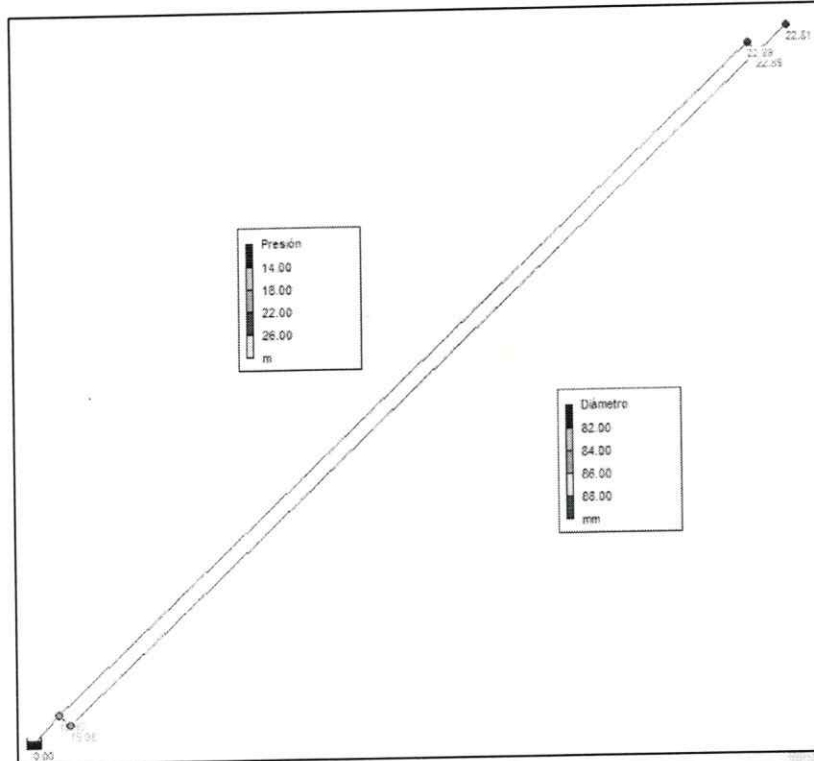
Fuente: El estudio

Tabla 16 Resultados modelacion hidraulica Sector 2 – Lineas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Caudal LPS	Pérd. Unit. m/km
Tubería p1	101.6	80.42	2.22	2.74
Tubería p2	117.8	80.42	0.09	0.01
Tubería p3	45.75	80.42	1.72	1.75
Tubería p4	6.041	80.42	1.7	1.71
Tubería p5	558.3	80.42	0.37	0.12
Tubería p6	556.1	80.42	0.23	0.05
Tubería p7	12.49	80.42	-0.99	0.66
Tubería p8	100.2	80.42	-1.16	0.87
Tubería p9	7.03	80.42	1.07	0.76
Tubería p10	36.85	80.42	1.46	1.32
Tubería p11	117.03	80.42	0.56	0.25
Tubería p12	29.88	80.42	0.04	0
Tubería p13	6.92	80.42	0.01	0.01
Tubería p14	30.08	80.42	-0.02	0
Tubería p15	7.76	80.42	-0.05	0
Tubería p16	6.25	80.42	0.27	0.07
Tubería p17	226.8	80.42	-0.07	0.01
Tubería p18	5.791	80.42	-0.4	0.14
Tubería p19	109.8	80.42	-0.56	0.25

Fuente: El estudio

Imagen 5 Modelo hidraulico – Sector Rincon del Llano



Fuente: El estudio

Tabla 17 Resultados modelacion hidraulica Sector Rincon del Llano – Nodos

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Conexión N-8	544.29	16	0.36	564.22	19.93
Conexión N-8A	544.24	17	0.38	564.22	19.98
Conexión N-10A	541.29	17	0.38	564.18	22.89
Conexión N-10	541.29	16	0.36	564.18	22.89
Conexión N-10B	541.37	0	0	564.18	22.81

Fuente: El estudio

Tabla 18 Resultados modelacion hidraulica Sector Rincon del Llano – Líneas

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Caudal LPS	Pérd. Unit. m/km
Tubería p1	12.93	80.42	1.49	1.36
Tubería p2	4.85	80.42	0.75	0.41
Tubería p3	322.5	80.42	0.37	0.12
Tubería p4	4.49	80.42	-0.02	0
Tubería p5	323.09	80.42	-0.38	0.13
Tubería p6	13.38	80.42	0	

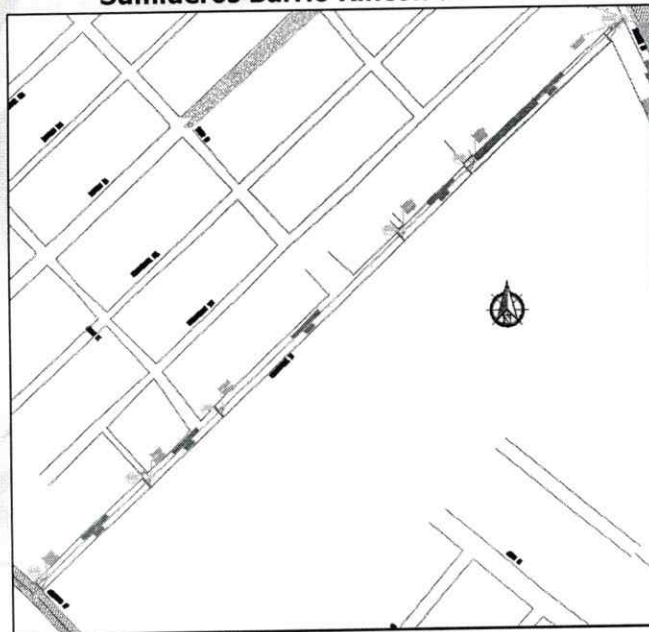
Fuente: El estudio

	<p align="center">DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 – NUIR 1-50006000-3</p>		 
<p>Código TRD 120-14</p>	<p>Fecha 21/07/2020</p>	<p>Versión 3</p>	<p>Página 32</p>

5 ESTRUCTURAS AGUAS LLUVIAS PROYECTADAS

Con respecto al sistema de recolección y transporte de aguas lluvias en la Transversal 29 entre la Diagonal 15 y Avenida 23, la Empresa de Servicios Públicos del Meta S.A. E.S.P. EDESA S.A. E.S.P. mediante el contrato de obra No. 039/2016 que tiene por objeto, "MEJORAMIENTO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONSTRUCCION ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL DISTRITO NORTE DEL MUNICIPIO DE ACACIAS – META", realizó la instalación de un colector de alcantarillado pluvial de 24 pulgadas de diámetro en P.V.C. sobre la Transversal 29 entre Diagonal 15 y Avenida 23, el cual no tiene sumideros para la recolección de las aguas de escorrentia producto de la precipitación en este sector que es altamente afectado por las continuas inundaciones. A continuación se presenta el sector a intervenir.

Tabla 19 Localizacion a intervenir Transversal 29 entre Diagonal 15 y Avenida 23 - Sumideros Barrio Rincon del Llano

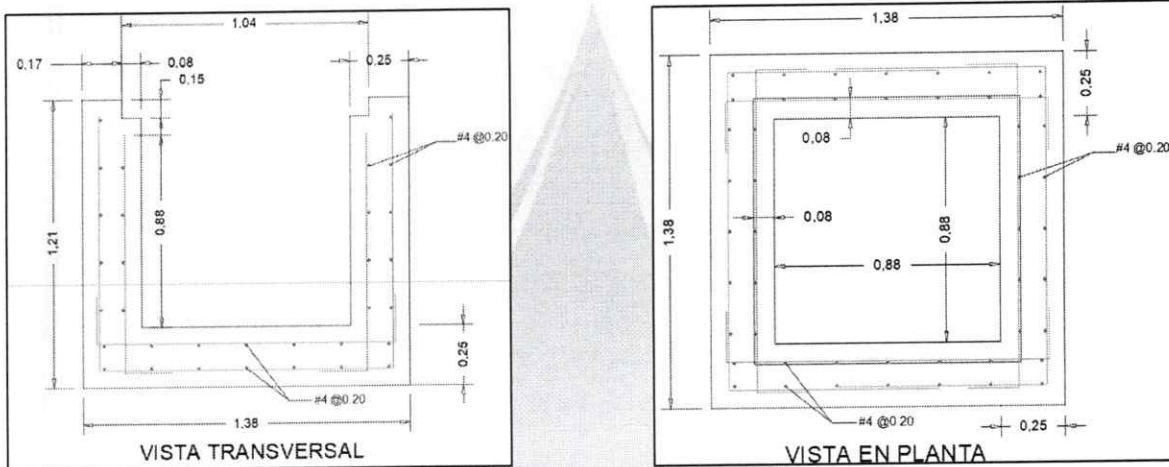


Fuente: El estudio

A continuación se presentan el tipo de sumidero proyectado para mitigar la problemática presentada:

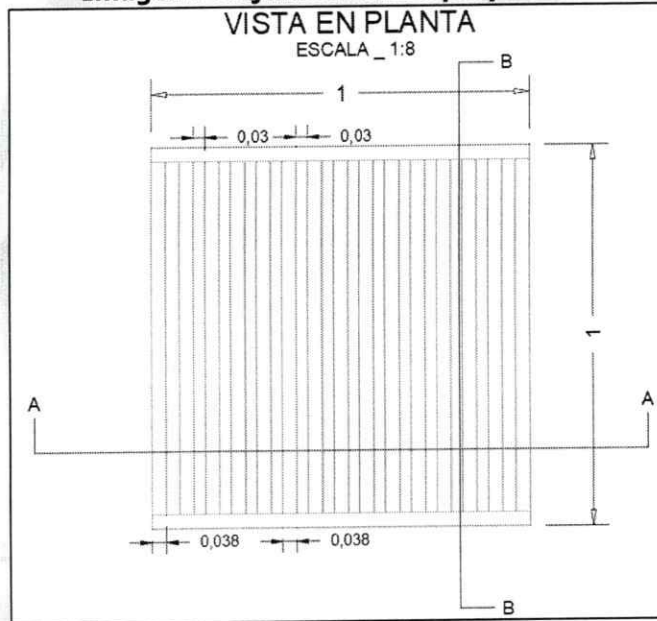
Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	33

Imagen 6 Sumidero proyectado



Fuente: El estudio

Imagen 7 Rejilla sumidero proyectado



Fuente: El estudio

Ing. YORMAN ALEXIS GONZALEZ JARAMILLO
Ingeniero Civil
M.P. 25202-383877 CND