



DEPARTAMENTO DEL META
MUNICIPIO DE ACACIAS
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACÍAS 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

DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO



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 DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO
SANITARIO EN LOS BARRIOS PABLO EMILIO, NUEVO
MILENIO, GUARATARA, ARAGUANEY Y EL
BOSQUE, REPOSICION DE REDES DE ACUEDUCTO EN EL
BARRIO BOSQUE DEL MUNICIPIO DE ACACIAS - META**

MUNICIPIO DE ACACIAS - META

MEMORIA DE DISEÑO

DICIEMBRE DE 2022



 ESPA <i>Renovamos Nuestro Patrimonio</i>	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 <i>Camino de oportunidades</i>	
	Código TRD	Fecha		
120-14	21/07/2020	3	2	

TABLA DE CONTENIDO

1	<u>JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	6
2	<u>LOCALIZACIÓN Y GENERALIDADES MUNICIPIO DE ACACIAS</u>	7
2.1	LOCALIZACIÓN.....	7
2.2	JURISDICCION MUNICIPAL.....	8
2.2.1	LIMITE OFICIAL.....	8
2.2.2	ORGANIZACIÓN Y DIVISIÓN TERRITORIAL.....	8
2.2.3	CLIMA	10
3	<u>POBLACIÓN</u>	12
3.1	ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN	12
3.1.1	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	13
4	<u>DISEÑO HIDRAULICO REDES ACUEDUCTO</u>	22
4.1	DOTACION NETA	22
4.2	DOTACION BRUTA	23
4.3	DEMANDA	23
4.3.1	CAUDAL MEDIO DIARIO	23
4.3.2	CAUDAL MAXIMO DIARIO	24
4.3.3	CAUDAL MAXIMO HORARIO	24
4.4	PRESIONES DEL SISTEMA	25
4.5	RESULTADOS MODELACION HIDRAULICA	26
5	<u>DIAGNOSTICO HIDRAULICO REDES ALCANTARILLADO SANITARIO</u>	
	<u>EXISTENTE</u>	29
6	<u>DISEÑO HIDRAULICO REDES ALCANTARILLADO SANITARIO</u>	29
6.1	DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO	29
6.1.1	DOTACIÓN NETA	29
6.1.2	DOTACIÓN NETA.....	30
6.1.3	COEFICIENTE DE RETORNO.....	31
6.1.4	FACTOR DE MAYORACIÓN.....	31
6.1.5	CAUDAL MAXIMO HORARIO	31

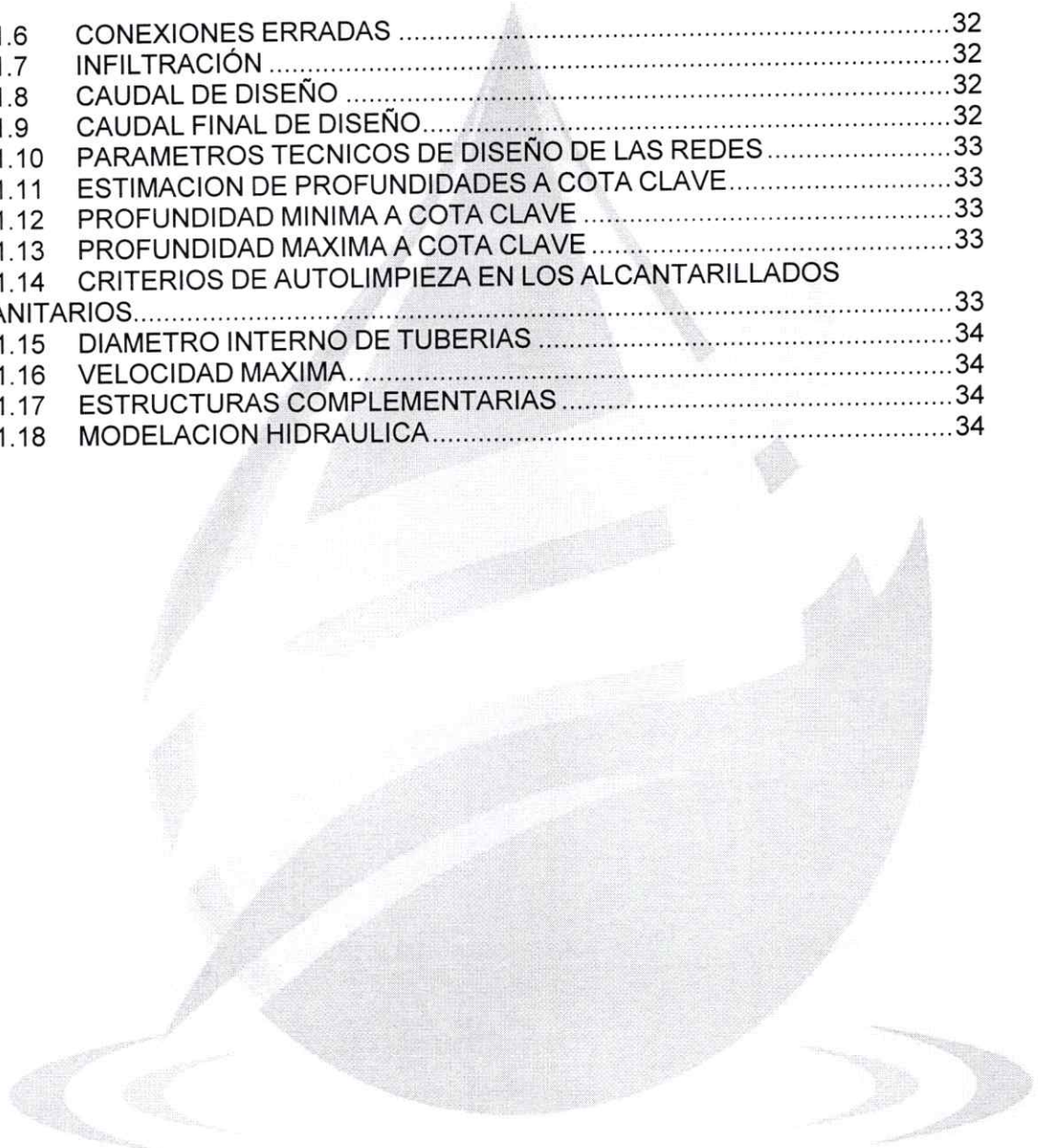


DEPARTAMENTO DEL META
MUNICIPIO DE ACACIAS
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



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

6.1.6	CONEXIONES ERRADAS	32
6.1.7	INFILTRACIÓN	32
6.1.8	CAUDAL DE DISEÑO	32
6.1.9	CAUDAL FINAL DE DISEÑO.....	32
6.1.10	PARAMETROS TECNICOS DE DISEÑO DE LAS REDES	33
6.1.11	ESTIMACION DE PROFUNDIDADES A COTA CLAVE.....	33
6.1.12	PROFUNDIDAD MINIMA A COTA CLAVE	33
6.1.13	PROFUNDIDAD MAXIMA A COTA CLAVE	33
6.1.14	CRITERIOS DE AUTOLIMPIEZA EN LOS ALCANTARILLADOS SANITARIOS.....	33
6.1.15	DIAMETRO INTERNO DE TUBERIAS	34
6.1.16	VELOCIDAD MAXIMA.....	34
6.1.17	ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS	34
6.1.18	MODELACION HIDRAULICA.....	34



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

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Área del Municipio de Acacias	7
Tabla 2 División territorial del municipio.....	9
Tabla 3 División de veredas	9
Tabla 4 División de Barrios.....	10
Tabla 5 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 – 2020 método aritmético.....	13
Tabla 6 Proyección de población método aritmético.....	14
Tabla 7 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 – 2020 método geométrico	16
Tabla 8 Proyección de población método geométrico.....	17
Tabla 9 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 - 2020 método exponencial	18
Tabla 10 Proyección de población método exponencial	19
Tabla 11 Proyección de población de diseño Municipio de Acacias	21
Tabla 12 Ficha tecnica censo DANE 2018 - Municipio de Acacias	22
Tabla 13 Dotación neta por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida.....	23
Tabla 14 Resultados modelacion hidráulica – Redes	26
Tabla 15 Resultados modelacion hidráulica – Nodos	27
Tabla 16 Resultado modelacion hidraulica redes alcantarillado sanitario existente .	29
Tabla 17 Dotación neta por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida.....	30
Tabla 18 Profundidad mínima de colectores.....	33



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

1 JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Los servicios públicos domiciliarios son un aspecto fundamental para satisfacer las necesidades de la población tanto de abastecimiento de agua potable, como la recolección, transporte y disposición final de las 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 pérdidas del preciado líquido. Así 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. Con respecto a las redes de alcantarillado, existen redes combinadas que transportan tanto aguas lluvias como agua residual, para lo cual es necesario realizar la separación de los dos sistemas. De acuerdo al diagnóstico hidráulico realizado, de los 41 tramos analizados el 43.90% correspondiente a 18 tramos no cumplen con profundidad mínima a cota clave, el 2.44% correspondiente a 1 tramo no cumple con el parámetro de fuerza tractiva, el 7.32% correspondiente a 3 tramos no cumplen con profundidad mínima a cota clave ni fuerza tractiva, el 2.44% correspondiente a 1 tramo no tiene pendiente y el 43.90% correspondiente a 18 tramos cumplen con la normatividad.

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.

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



	DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3	 	
Código TRD 120-14	Fecha 21/07/2020	Versión 3	Página 7

2 LOCALIZACIÓN Y GENERALIDADES MUNICIPIO DE ACACIAS

2.1 LOCALIZACIÓN

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.

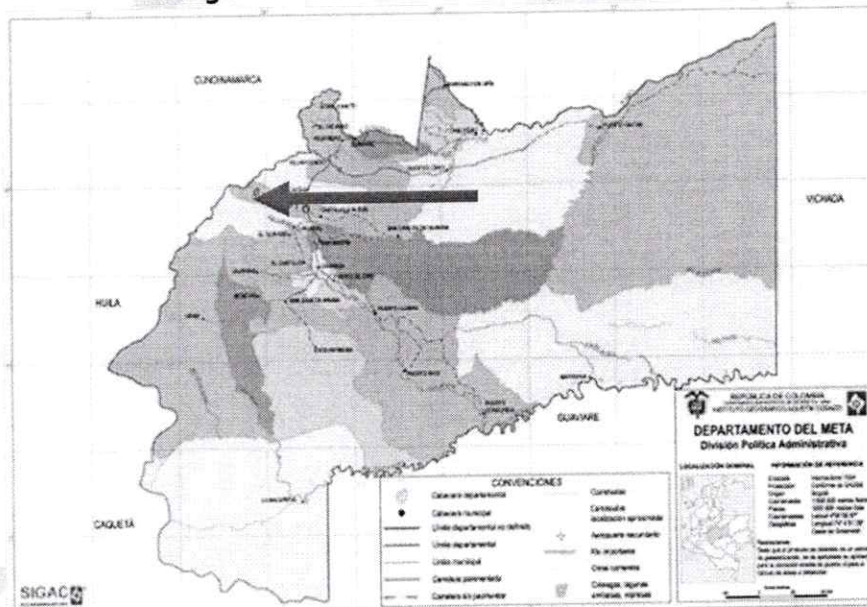
Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	8

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 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.

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

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

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 Acaciitas ▪ 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 Cecilia ▪ 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




 ESPA <i>Renovamos Nuestro Patrimonio</i>	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 <i>Caminos de oportunidades</i>	
	Código TRD	Fecha		
120-14	21/07/2020	3	10	

Tabla 4 División de Barrios

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

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	11

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 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



	<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	12

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 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.

	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	13

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 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	

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

		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
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)	P _{uc}	63718	Hab
Tasa de crecimiento	m	1355	Hab/año
Año censo inicial	T _{uc}	2019	Año
Año final	T _f	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	

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

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

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:

 ESPA <i>Renovamos Nuestro Patrimonio</i>	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	16

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
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	

	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	17	

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	
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	

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	18

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.

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	



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



		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	
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
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	

 ESPA <i>Renovamos Nuestro Patrimonio</i>	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 <i>Centro de oportunidades</i>	
	Código TRD	Fecha		
120-14	21/07/2020	3	20	

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. 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

3.1.1.5 POBLACIÓN BENEFICIADA

Con la ejecución del presente proyecto se intervendrán 559 viviendas. De acuerdo a las personas por hogar promedio para el Municipio de Acacias correspondiente a 2.9 habitantes por vivienda estimado en el Censo Nacional de Poblacion y Vivienda elaborado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – Dane en el año 2018, la población beneficiada será de 1621 habitantes.


 ESPA <i>Renovamos Nuestro Patrimonio</i>	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 <i>Centro de oportunidad.</i>	
	Código TRD	Fecha		
120-14	21/07/2020	3	22	

Tabla 12 Ficha técnica censo DANE 2018 - Municipio de Acacias

Entidad territorial	Clase Geográfica	Total personas censadas		Total personas censadas en hogares particulares		Total hogares particulares		Personas por hogar (promedio)	
		CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005
Colombia	Cabecera	33.905.550	31.510.379	33.905.550	31.282.705	11.128.226	8.210.346	3,0	3,8
	Centro poblado y Rural disperso	9.929.774	9.958.005	9.929.774	9.892.148	3.114.997	2.360.553	3,2	4,2
	Cabecera	703.635	575.373	697.933	562.638	237.207	152.775	2,9	3,7
Meta	Centro poblado y Rural disperso	215.494	138.399	203.287	134.024	67.037	34.036	3,0	3,9
	Cabecera	60.044	45.289	59.924	43.782	20.366	11.855	2,9	3,7
Acacias	Centro poblado y Rural disperso	18.155	9.464	14.001	8.332	4.492	2.237	3,1	3,7

Fuente: DANE

Poblacion beneficiada

BARRIO	NUMERO DE VIVIENDAS	HABITANTES POR VIVIENDA	POBLACION BENEFICIADA
PABLO EMILIO RIVEROS	143	2.9	415
ARAGUANEY	86	2.9	249
BOSQUE	91	2.9	264
GUARATARA	26	2.9	75
NUEVO MILENIO	62	2.9	180
SECTOR HOSPITAL	151	2.9	438
TOTAL	559		1621

Fuente: El estudio.

4 DISEÑO HIDRAULICO REDES ACUEDUCTO

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

Las redes proyectadas se abastecerán de una línea existente de 6 pulgadas de diámetro ubicado sobre la Calle 16 A entre Carreras 26 y 28, y otra línea de 8 pulgadas de diámetro ubicadas sobre la Diagonal 15 entre Carrera 26 y Diagonal 16, de la cual se derivarán redes de 3 pulgadas de diámetro.

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



	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	23

casos, se deberá utilizar un valor de dotación que no supere los máximos establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 13 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.

El porcentaje de perdidas 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:

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	24

Qmd : 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:

$$QMD = Qmd * K_1$$

Donde:

QMD : Caudal máximo diario en l/s
Qmd : Caudal medio diario en l/s
K₁ : Coeficiente de consumo máximo diario

4.3.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO

El caudal máximo horario, QMH, 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:

$$QMH = QMD * k_2$$

Donde:

QMH : Caudal máximo horario (l/s)
QMD : Caudal máximo diario (l/s)
K₂ : Coeficiente de consumo máximo horario

El coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario, k₂, 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 K₁ será superior a 1.3 ni el factor K₂ superior a 1.6. para poblaciones mayores de 12500 habitantes, al periodo de diseño, en ningún caso el factor K₁ sera superior a 1.2 ni el factor K₂ superior a 1.5.

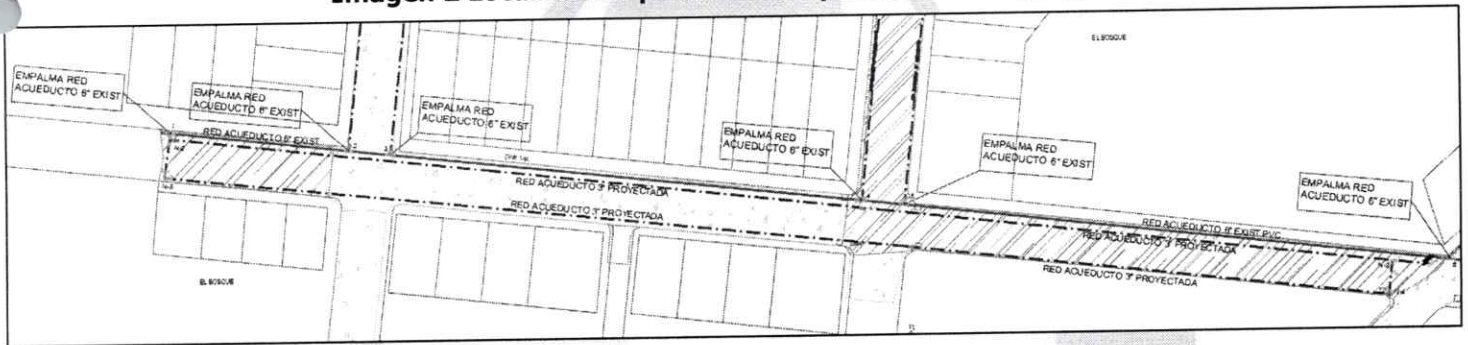


Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	25

4.4 PRESIONES DEL SISTEMA

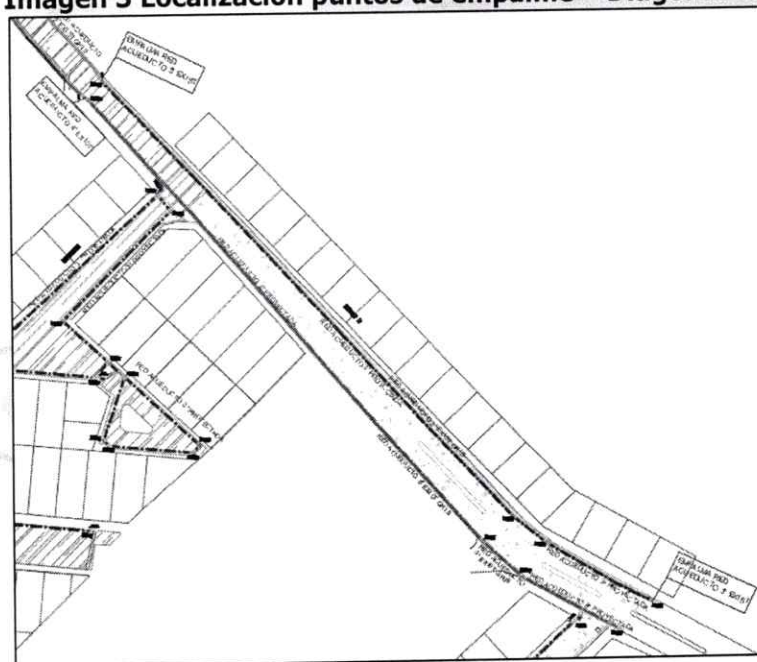
Teniendo en cuenta los parámetros de diseño y modelación hidráulica del sistema de acueducto elaborado por el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Acacias, se adoptan las presiones en los puntos de derivación en una línea existente de 6 pulgadas de diámetro ubicado sobre la Calle 16 A entre Carreras 26 y 28, y otra línea de 8 pulgadas de diámetro ubicadas sobre la Diagonal 15 entre Carrera 26 y Diagonal 16.

Imagen 2 Localización puntos de empalme – Calle 16 A



Fuente: El estudio

Imagen 3 Localización puntos de empalme – Diagonal 15



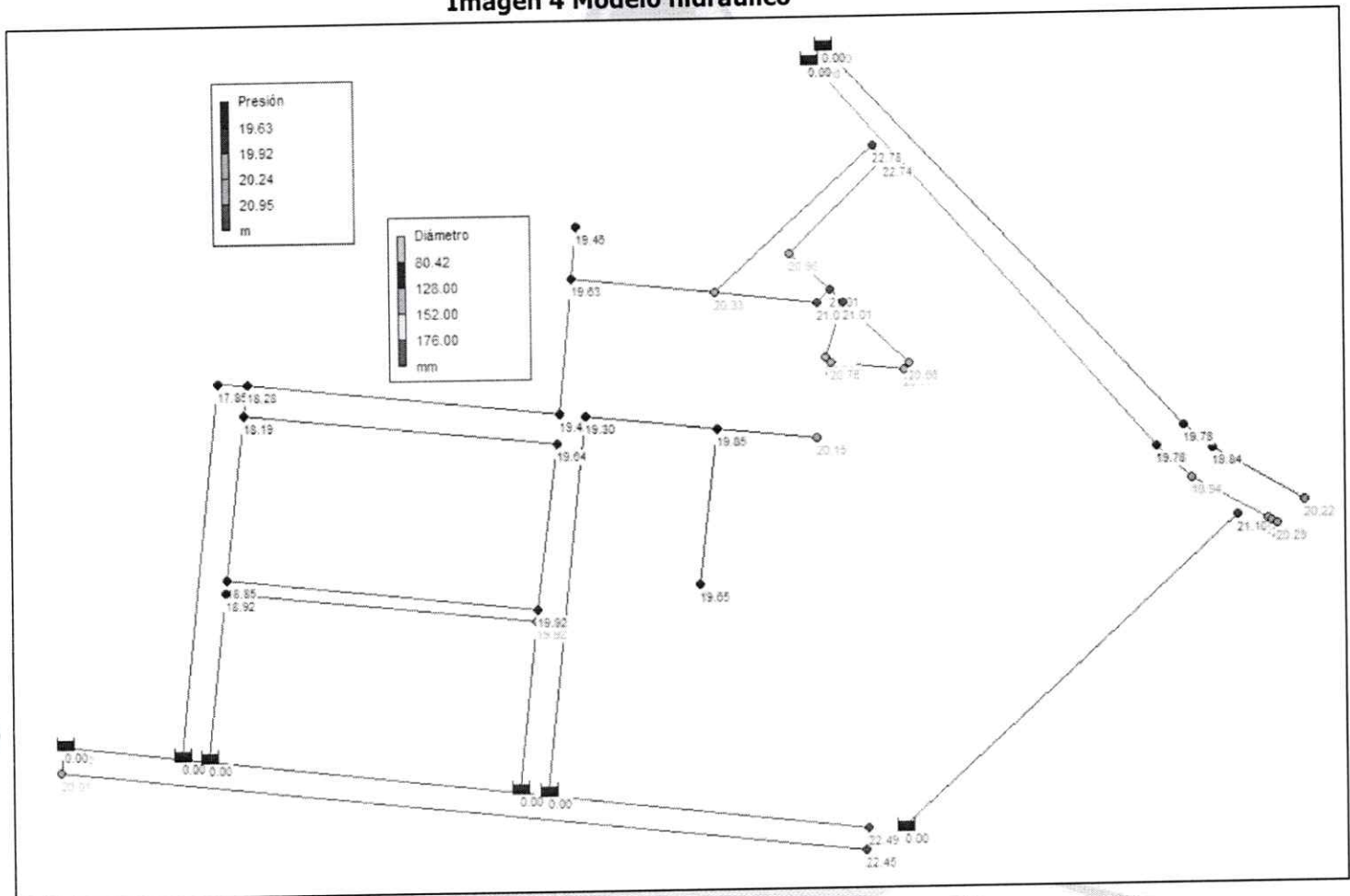
Fuente: El estudio

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

4.5 RESULTADOS MODELACION HIDRAULICA

A continuacion se presentan los resultados de la modelación hidráulica.

Imagen 4 Modelo hidraulico



Fuente: El estudio

Tabla 14 Resultados modelacion hidráulica – Redes

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Caudal LPS	Pérd. Unit. m/km
Tubería p1	1.09	80.42	1.01	0.72
Tubería p2	238	80.42	0.26	0.07
Tubería p3	6.52	80.42	-0.01	0.01
Tubería p4	238.7	80.42	-0.25	0.06
Tubería p5	7.73	80.42	-0.48	0.19

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	27

Tubería p6	109.81	80.42	1.88	2.05
Tubería p7	8.876	80.42	1.59	1.53
Tubería p8	8.962	80.42	0.58	0.26
Tubería p9	48.97	80.42	-0.23	0.05
Tubería p10	3.51	80.42	-1.2	0.93
Tubería p11	48.83	80.42	-2.23	2.77
Tubería p12	91.77	80.42	0.9	0.56
Tubería p13	3.26	80.42	-1.23	0.98
Tubería p14	92.15	80.42	-0.83	0.49
Tubería p15	49.38	80.42	-2	2.28
Tubería p16	49.01	80.42	-0.54	0.23
Tubería p17	92.73	80.42	-0.67	0.34
Tubería p18	92.42	80.42	0.92	0.59
Tubería p19	39.85	80.42	0.77	0.43
Tubería p20	15.43	80.42	0.02	0
Tubería p21	110.55	80.42	0.7	0.36
Tubería p22	38.97	80.42	0.39	0.14
Tubería p23	46.1	80.42	0.07	0.01
Tubería p24	29.28	80.42	0.1	0.01
Tubería p25	5.196	80.42	0.16	0.02
Tubería p26	5.543	80.42	0.14	0.01
Tubería p27	16.81	80.42	0.05	0
Tubería p28	2.192	80.42	0.02	0
Tubería p29	21.44	80.42	0.02	0
Tubería p30	2.56	80.42	0	0
Tubería p31	25.94	80.42	-0.04	0
Tubería p32	15.67	80.42	0	0
Tubería p33	39.13	80.42	-0.02	0
Tubería p34	5.351	80.42	-0.02	0
Tubería p35	63.38	80.42	-0.16	0.02
Tubería p36	30.45	80.42	0.2	0.04
Tubería p37	42.38	80.42	-0.6	0.28
Tubería p38	133.12	80.42	0.54	0.23
Tubería p39	30.84	80.42	-0.28	0.08
Tubería p40	10.96	80.42	-0.28	0.08
Tubería p41	153	80.42	-0.28	0.08
Tubería p42	0.51	80.42	-0.56	0.22

Fuente: El estudio


Tabla 15 Resultados modelacion hidráulica – Nodos

ID Nudo	Cota m	Demanda Base LPS	Demanda LPS	Presión m
---------	-----------	---------------------	----------------	--------------

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

Conexión n2	556.22	12	0.27	20
Conexión n3	553.71	12	0.27	22.49
Conexión n4	553.75	10.5	0.24	22.45
Conexión n5	556.21	10.5	0.24	20.01
Conexión n8	557.52	13	0.29	17.85
Conexión n9	557.08	4	0.09	18.28
Conexión n10	557.17	6	0.14	18.19
Conexión n11	556.51	6	0.14	18.85
Conexión n12	556.44	6	0.14	18.92
Conexión n14	555.39	6	0.14	19.92
Conexión n15	555.4	6	0.14	19.92
Conexión n19	555.69	6	0.14	19.64
Conexión n20	555.89	7	0.16	19.42
Conexión n21	555.66	6.5	0.15	19.63
Conexión n22	555.83	1	0.02	19.46
Conexión n24	555.75	13.5	0.3	19.3
Conexión n25	555.19	10	0.23	19.85
Conexión n26	555.39	3	0.07	19.65
Conexión n28	554.89	4.5	0.1	20.15
Conexión n29	554.27	2	0.05	21.01
Conexión n30	554.27	1	0.02	21.01
Conexión n31	554.27	2	0.05	21.01
Conexión n32	554.44	1	0.02	20.84
Conexión n33	554.53	0	0	20.75
Conexión n34	554.51	1	0.02	20.77
Conexión n35	554.62	2	0.05	20.66
Conexión n36	554.33	1	0.02	20.95
Conexión n37	552.54	0	0	22.74
Conexión n38	552.5	6	0.14	22.78
Conexión n39	554.95	10.5	0.24	20.33
Conexión n42	552.37	24	0.54	21.1
Conexión n43	552.29	12.5	0.28	20.22
Conexión n44	552.68	0	0	19.84
Conexión n45	552.74	0	0	19.78
Conexión n46	552.53	12.5	0.28	20
Conexión n49	552.56	0	0	20
Conexión n50	552.78	0	0	19.78
Conexión n51	552.62	0	0	19.94
Conexión n52	552.32	0	0	20.24
Conexión n53	552.27	0	0	20.29
Conexión n54	552.27	0	0	20.29

Fuente: El estudio

 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 Campo de oportunidad	
	Código TRD	Fecha		
120-14	21/07/2020	3	29	

Acorde a los resultados obtenidos, se obtienen presiones en el sector objeto de estudio del orden de 17.85 y 22.78 m.c.a., dando cumplimiento a lo establecido en la Resolución 0330 de 2017, expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

5 DIAGNOSTICO HIDRAULICO REDES ALCANTARILLADO SANITARIO EXISTENTE

Con el fin de conocer el comportamiento hidraulico de las redes a intervenir, se realizo el respectivo diagnostico en el cual se evidencio las falencias que presentan estas redes en cuento a profundidad de instalación a cota clave, fuerza tractiva y pendiente de instalación. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 16 Resultado modelacion hidraulica redes alcantarillado sanitario existente

DESCRIPCION	NUMERO DE TRAMOS	PORCENTAJE (%)
Tramo no cumple con profundidad minima a cota clave	18	43.90
Tramo no cumple fuerza tractiva	1	2.44
Tramo no cumple con profundidad minima a cota clave ni fuerza tractiva	3	7.32
Tramo cumple	18	43.90
Tramo sin pendiente	1	2.44
TOTAL	41	100

Fuente: El estudio

En los documentos anexos se presental los resultados de la modelacion hidráulica.

6 DISEÑO HIDRAULICO REDES ALCANTARILLADO SANITARIO

6.1 DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO

A continuación se presentan las consideraciones técnicas que se tuvieron en cuenta para el diseño hidráulico del sistema:

6.1.1 DOTACIÓN NETA

	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	30

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 17 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.

Para este proyecto se asignará como dotación neta 140 l/hab*día.

6.1.2 DOTACIÓN NETA

El caudal medio diario de aguas residuales (QMD) para un colector con un área de drenaje dada es la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales.

$$Q_{MD} = Q_D + Q_I + Q_C + Q_{IN}$$

Teniendo en cuenta las características del sitio, en este no se encuentran sectores de aporte de aguas industriales, comerciales e institucionales, el agua residual será producto de aportes domésticos (residenciales). Por tanto el caudal medio diario de aguas residuales corresponderá al caudal doméstico.

$$Q_{MD} = Q_D$$

El caudal medio diario es el caudal medio calculado para la población proyectada o en términos de la densidad poblacional obtenida con la población proyectada, además teniendo en cuenta la dotación bruta asignada. La ecuación que se emplea es:

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	31

$$Q_{md} = \frac{(dp * d_{neta} * C)}{86400}$$

Donde:

QMD: Caudal medio diario en l/s/Ha

dp: Densidad población proyectada en Número de habitantes/Hectárea

d_{neta}: Dotación Neta en l/hab.-día

C: Coeficiente de retorno

6.1.3 COEFICIENTE DE RETORNO

Este coeficiente debe estimarse a partir de análisis de información existente en la localidad y/o de mediciones de campo realizadas por la persona prestadora del servicio. De no contar con datos de campo, se debe tomar un valor de 0.85.

6.1.4 FACTOR DE MAYORACIÓN

El factor de mayoración para estimar el caudal máximo horario, con base en el caudal medio diario, tiene en cuenta las variaciones en el consumo de agua por parte de la población. Este valor se estimó con base en la relación aproximada de Harmon, en la cual se estima F en función del número de habitantes, La ecuación empleada es:

$$F = 1 + \frac{14}{(4 + P^{0.5})} \quad \text{Harmon}$$

Donde



F: Factor de mayoración (-)

P: Población (miles de habitantes)

6.1.5 CAUDAL MAXIMO HORARIO

El factor de mayoración utilizado en la estimación del caudal máximo horario debe calcularse haciendo uso de mediciones en campo, en las cuales se tengan en cuenta los patrones de consumo de la población. En ausencia de datos de campo, se debe estimar con las ecuaciones aproximadas, teniendo en cuenta las limitaciones que puedan presentarse en su aplicabilidad. Este valor deberá estar entre 1.4 y 3.8.

$$Q_{MH} = F \cdot Q_{MDf}$$

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

6.1.6 CONEXIONES ERRADAS

Los aportes por conexiones erradas deben estimarse a partir de la información existente en la localidad. En ausencia de esta información deberá utilizar un valor máximo de 0.2 L/s.ha.

6.1.7 INFILTRACIÓN

El caudal de infiltración debe estimarse a partir de aforos en el sistema y de consideraciones sobre la naturaleza y permeabilidad del suelo, la topografía de la zona y su drenaje, la cantidad y distribución temporal de la precipitación, la variación del nivel freático, con respecto a las cotas clave de las tuberías, las dimensiones, estado y tipo de tuberías, los tipos número y calidad constructiva de uniones y juntas, el número de estructuras de conexión y demás estructuras, y su calidad constructiva. Ante la ausencia de información, se debe utilizar un factor entre 0.1 y 0.3 L/s.ha, de acuerdo con las características topografías, de suelos, los niveles freáticos y la precipitación de la zona del proyecto. Para situaciones en las cuales el nivel freático se encuentre por debajo del nivel de cimentación de la red, el caudal de infiltración podrá excluirse como componente del caudal de diseño.

6.1.8 CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de diseño de cada tramo de la red de colectores se obtiene sumando al caudal máximo horario del día máximo, QMH, los aportes por infiltraciones y conexiones erradas.

$$QDT = QMH + QINF + QCEf$$

Donde:

- Q DT:** Caudal de Diseño (l/s-Ha)
- Q MH:** Caudal Máximo Horario (l/s-Ha)
- Q INF:** Caudal por Infiltración (l/s-Ha)
- Q CEF:** Caudal por Conexiones Erradas (l/s-Ha)

6.1.9 CAUDAL FINAL DE DISEÑO

Cuando el caudal de diseño calculado en el tramo sea inferior a **1,5 L/s**, debe adoptarse este valor como caudal de diseño. Artículo 134 Resolución 0330/17. De otra forma, el caudal de diseño se adopta como el caudal propio según el área tributaria correspondiente, más el caudal que llega de los tramos aguas arriba.

	<p style="text-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 34</p>

6.1.15 DIAMETRO INTERNO DE TUBERIAS

El diámetro interno real mínimo permitido en redes de alcantarillado sanitario es 170mm. Para poblaciones menores de 2500 habitantes el diámetro interno real permitido es 140mm.

6.1.16 VELOCIDAD MAXIMA


La velocidad máxima real en un colector por gravedad no debe sobrepasar 5.0 m/s, determinada para el caudal de diseño. En condiciones hidráulicas especiales y complejas como es el caso de topografías con pendientes superiores al 30%, colectores de gran diámetro iguales o superiores a 600mm o caudales de flujo superiores a 500 l/s, se permitirán velocidades de flujo superiores a 5 m/s; sin embargo, la velocidad máxima no deberá sobrepasar los límites de velocidad recomendados para el material del ducto y/o de los accesorios a emplear y no deberá superar los 10 m/s. Las tuberías con velocidad de flujo superior a 5 m/s deben seleccionarse con revestimientos internos especiales que permitan soportar el fenómeno de abrasión a largo plazo. El diseño deberá prever las protecciones del sistema y plantear las soluciones de disipación de energía necesarias.

6.1.17 ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS

La unión o conexión de dos o más tramos de colectores debe hacerse con estructuras hidráulicas denominadas estructuras de conexión. Usualmente, estas estructuras son pozos de unión o conexión o estructuras – pozo. Estas estructuras están comunicadas con la superficie mediante pozos de inspección, los cuales permiten el acceso para la revisión y mantenimiento de la red. El término pozo de inspección usualmente hace referencia al conjunto estructura de conexión-pozo de inspección. Por lo general, la forma de la estructura – pozo es cilíndrica en su parte inferior y de cono truncado en su parte superior. Sus dimensiones deben ser suficientemente amplias para que el personal de operación y mantenimiento pueda ingresar y maniobrar en su interior.

6.1.18 MODELACION HIDRAULICA

Se anexan las memorias de calculo hidraulico de las redes de alcantarillado sanitario proyectado.


ING. YORMAN ALEXIS GONZALEZ JARAMILLO
INGENIERO CIVIL
M.P. 25202383877CND

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

DISEÑO HIDRAULICO ALCANTARILLADO SANITARIO PABLO E RIVEROS

PARAMETROS DE DISEÑO		
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Coefficiente de retorno	0.85	
Caudal de infiltración	0.3	L/s/Ha
Caudal de conexiones erradas	0.2	L/s/Ha
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material PVC)	0.01	
Caudal por hectarea	0.69	L/s/Ha
Densidad Poblacional	500.0	hab/Ha
Dotación neta	140	L/hab/día

Material Colector	Pozos		Caudales		Topografía		Profundidades a cota clave		Cota Clave		Delta Dh (m)	Pend. s (%)	e teorico (in)	e comer (in)	V lleno (m/s)	Q lleno (l/s)	q/Q (-)	
	Inicial	Final	Qd (l/s)	Qdmin (l/s)	L (m)	Cota ini. (m)	Cota fin. (m)	Inicial (m)	Final (m)	Inicial (m)								Final (m)
PVC	PZ-38	PZ-37	1.74	1.74	88.72	554.20	552.76	1.2	1.2	553.00	551.56	1.4	1.62	2.2	8	1.747	56.7	0.03
PVC	PZ-39	PZ-37	1.69	1.69	70.21	552.67	552.76	1.2	1.71	551.47	551.05	0.4	0.60	2.6	8	1.061	34.4	0.05
PVC	PZ-37	PZ-40	6.78	6.78	103.00	552.76	551.44	1.91	1.2	550.85	550.24	0.6	0.59	4.4	8	1.056	34.2	0.20
PVC	PZ-41	PZ-40	1.58	1.58	76.63	552.65	551.44	1.2	1.2	551.45	550.24	1.2	1.58	2.1	8	1.724	55.9	0.03
PVC	PZ-42	PZ-40	0.15	1.50	27.76	551.50	551.44	1.2	1.31	550.30	550.13	0.2	0.61	2.5	8	1.073	34.8	0.04
PVC	PZ-40	PZ-43	8.55	8.55	3.77	551.44	551.39	1.42	1.4	550.02	549.99	0.0	0.80	4.5	8	1.224	39.7	0.22
PVC	PZ-43	PZ-44	9.39	9.39	70.32	551.39	551.10	1.4	1.53	549.99	549.57	0.4	0.60	4.9	8	1.060	34.4	0.27
PVC	PZ-45	PZ-46	1.09	1.50	26.23	552.32	551.90	1.2	1.2	551.12	550.70	0.4	1.60	2.1	8	1.736	56.3	0.03
PVC	PZ-46	PZ-47	1.71	1.71	49.39	551.90	551.73	1.2	1.32	550.70	550.41	0.3	0.59	2.6	8	1.051	34.1	0.05
PVC	CE-01	PZ-47	62.34	62.34	3.21	551.73	551.73	1.8	1.82	549.93	549.91	0.0	0.62	9.9	24	2.252	657.3	0.09
PVC	PZ-47	PZ-44	52.33	52.33	74.91	551.73	551.10	1.82	1.63	549.91	549.47	0.4	0.59	9.4	24	2.187	638.2	0.08
PVC	PZ-44	PZ-53	59.16	59.16	16.25	551.10	550.96	1.63	1.63	549.47	549.33	0.1	0.86	9.2	24	2.648	772.9	0.08
PVC	PZ-45A	PZ-46B	0.63	1.50	40.37	551.81	551.67	1.1	1.2	550.71	550.47	0.2	0.59	2.5	8	1.058	34.3	0.04
PVC	PZ-48	PZ-46B	0.65	1.50	47.82	552.09	551.67	1.2	1.2	550.89	550.47	0.4	0.88	2.3	8	1.285	41.7	0.04
PVC	PZ-47B	PZ-46B	0.26	1.50	31.13	551.68	551.67	1.02	1.2	550.66	550.47	0.2	0.61	2.5	8	1.072	34.8	0.04
PVC	PZ-46B	PZ-49	2.16	2.16	36.41	551.67	551.26	1.2	1.2	550.47	550.06	0.4	1.13	2.5	8	1.456	47.2	0.05
PVC	PZ-49	PZ-50	2.77	2.77	45.04	551.26	550.37	1.2	0.54	550.06	549.83	0.2	0.51	3.2	8	0.980	31.8	0.09
PVC	PZ-50	PZ-52	2.77	2.77	3.31	550.37	550.37	0.54	0.56	549.83	549.81	0.0	0.60	3.1	8	1.066	34.6	0.08
PVC	PZ-52	PZ-53	4.94	4.94	119.83	550.37	550.96	0.6	1.73	549.77	549.23	0.5	0.45	4.1	18	1.581	259.6	0.02
PVC	PZ-53	PZ-54	64.87	64.87	94.09	550.96	550.09	2.03	1.59	548.93	548.50	0.4	0.46	10.7	24	1.929	562.9	0.12
PVC	PZ-54	PZ-55	66.04	66.04	61.49	550.09	549.45	1.59	1.23	548.50	548.22	0.3	0.46	10.8	24	1.925	561.9	0.12
PVC	PZ-55	PZ-EXIST5	84.19	84.19	9.19	549.45	549.44	1.23	1.27	548.22	548.17	0.0	0.54	11.4	24	2.105	614.2	0.14
PVC	PZ-EXIST5	PZ-EXIST6	66.04	66.04	13.52	549.44	549.42	1.37	1.41	548.07	548.01	0.1	0.44	10.8	20	1.683	341.1	0.19
PVC	PZ-61	PZ-62	1.69	1.69	66.93	551.29	550.17	1.2	1.2	550.09	548.97	1.1	1.67	2.1	8	1.774	57.5	0.03
PVC	PZ-62	PN-542	1.69	1.69	3.42	550.17	550.17	1.22	1.26	548.95	548.92	0.0	0.88	2.4	8	1.285	41.7	0.04
PVC	PN-542	PN-541	1.69	1.69	7.73	550.17	550.10	1.3	1.68	548.87	548.42	0.4	5.82	1.7	8	3.309	107.3	0.02
PVC	PZ-62	PZ-63	0.95	1.50	66.77	550.71	549.46	1.2	0.75	549.51	548.71	0.8	1.20	2.2	8	1.501	48.7	0.03
PVC	PZ-63	PN-31	0.95	1.50	4.45	549.46	549.33	0.75	0.65	548.71	548.68	0.0	0.67	2.4	8	1.126	36.5	0.04

Material Colector	Pozos		Áreas			Pobl. (miles)	Pobl. Ajustd (miles)	Mayoración			Aguas Residuales		Conex. Err. (l/s)	Inflit Qtot (l/s)
	Inicial	Final	Anterior (Ha)	Propia (Ha)	Acum (Ha)			F (Harmon)	F (Babbit)	F (Flores)	Qmd (l/s)	Qmhor (l/s)		
PVC	PZ-38	PZ-37	0.00	0.56	0.56	0.28	1.00	3.80	5.00	3.50	0.38	1.46	0.11	0.17
PVC	PZ-39	PZ-37	0.00	0.54	0.54	0.27	1.00	3.80	5.00	3.50	0.37	1.42	0.11	0.16
PVC	PZ-37	PZ-40	1.65	0.54	2.19	1.09	1.09	3.77	4.91	3.47	1.51	5.69	0.44	0.66
PVC	PZ-41	PZ-40	0.00	0.51	0.51	0.25	1.00	3.80	5.00	3.50	0.35	1.32	0.10	0.15
PVC	PZ-42	PZ-40	0.00	0.05	0.05	0.02	1.00	3.80	5.00	3.50	0.03	0.13	0.01	0.01
PVC	PZ-40	PZ-43	2.74	0.00	2.74	1.37	1.00	3.80	5.00	3.50	1.89	7.18	0.55	0.82
PVC	PZ-43	PZ-44	2.74	0.36	3.10	1.55	1.55	3.67	4.58	3.35	2.14	7.83	0.62	0.93
PVC	PZ-45	PZ-46	0.00	0.35	0.35	0.17	1.00	3.80	5.00	3.50	0.24	0.91	0.07	0.10
PVC	PZ-46	PZ-47	0.35	0.20	0.55	0.27	1.00	3.80	5.00	3.50	0.38	1.44	0.11	0.16
PVC	CE-01	PZ-47	20.00	0.00	20.00	10.00	1.00	3.80	5.00	3.50	13.77	52.34	4.00	6.00
PVC	PZ-47	PZ-44	20.55	0.18	20.73	10.37	10.37	2.94	3.13	2.77	14.28	41.96	4.15	6.22
PVC	PZ-44	PZ-53	23.83	0.00	23.83	11.92	11.92	2.98	3.05	2.73	16.41	47.24	4.77	7.15
PVC	PZ-45A	PZ-46B	0.00	0.20	0.20	0.10	1.00	3.80	5.00	3.50	0.14	0.53	0.04	0.06
PVC	PZ-48	PZ-46B	0.00	0.21	0.21	0.10	1.00	3.80	5.00	3.50	0.14	0.54	0.04	0.06
PVC	PZ-47B	PZ-46B	0.00	0.08	0.08	0.04	1.00	3.80	5.00	3.50	0.06	0.22	0.02	0.03
PVC	PZ-46B	PZ-49	0.49	0.20	0.69	0.35	1.00	3.80	5.00	3.50	0.48	1.82	0.14	0.21
PVC	PZ-49	PZ-50	0.69	0.20	0.89	0.44	1.00	3.80	5.00	3.50	0.61	2.33	0.18	0.27
PVC	PZ-50	PZ-52	0.89	0.00	0.89	0.44	1.00	3.80	5.00	3.50	0.61	2.33	0.18	0.27
PVC	PZ-52	PZ-53	0.89	0.70	1.59	0.79	1.00	3.80	5.00	3.50	1.09	4.15	0.32	0.48
PVC	PZ-53	PZ-54	25.42	1.05	26.47	13.23	13.23	2.83	2.98	2.70	18.23	51.84	5.29	7.94
PVC	PZ-54	PZ-55	26.47	0.54	27.01	13.51	13.51	2.82	2.97	2.70	18.60	52.53	5.40	8.10
PVC	PZ-55	PZ-EXIST5	27.01	0.00	27.01	13.51	1.00	3.80	5.00	3.50	18.60	70.68	5.40	8.10
PVC	PZ-EXIST5	PZ-EXIST6	27.01	0.00	27.01	13.51	13.51	2.82	2.97	2.70	18.60	52.53	5.40	8.10
PVC	PZ-61	PZ-62	0.00	0.54	0.54	0.27	1.00	3.80	5.00	3.50	0.37	1.42	0.11	0.16
PVC	PZ-62	PN-542	0.54	0.00	0.54	0.27	1.00	3.80	5.00	3.50	0.37	1.42	0.11	0.16
PVC	PN-542	PN-541	0.54	0.00	0.54	0.27	1.00	3.80	5.00	3.50	0.37	1.42	0.11	0.16
PVC	PZ-62	PZ-63	0.00	0.30	0.30	0.15	1.00	3.80	5.00	3.50	0.21	0.80	0.06	0.09
PVC	PZ-63	PN-31	0.30	0.00	0.30	0.15	1.00	3.80	5.00	3.50	0.21	0.80	0.06	0.09





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



Código TRD
120

Fecha
21/07/2020

Versión
3

Página
1

Material Colector	Pozos		H/D (-)	H (m)	d/D (-)	d (m)	d (in)	q (rad)	Dhid (m)	R (m)	t (N/m ²)	vV (-)	v real (m/s)	Cota Batea		V2/2g (m)	Prof. Hidra. (m)	Energia especif. (m)	Cota energia		Froude
	Inicial	Final												inicial (m)	final (m)				inicial (m)	final (m)	
P.V.C.	PZ-38	PZ-37	0.09	0.02	0.14	0.029	1.131	1.5	0.020	0.0	2.85	0.4000	0.70	552.80	551.36	0.0249	0.0	0.1	552.85	551.41	1.688
P.V.C.	PZ-39	PZ-37	0.10	0.02	0.18	0.036	1.426	1.7	0.025	0.0	1.30	0.4270	0.45	551.27	550.85	0.0105	0.0	0.0	551.31	550.89	1.005
P.V.C.	PZ-37	PZ-40	0.24	0.05	0.32	0.065	2.569	2.4	0.047	0.0	2.13	0.6450	0.68	550.65	550.04	0.0236	0.1	0.1	550.74	550.13	0.976
P.V.C.	PZ-41	PZ-40	0.07	0.01	0.14	0.028	1.092	1.5	0.019	0.0	2.68	0.3620	0.62	551.25	550.04	0.0198	0.0	0.0	551.29	550.08	1.707
P.V.C.	PZ-42	PZ-40	0.10	0.02	0.17	0.034	1.329	1.7	0.023	0.0	1.25	0.4270	0.46	550.10	549.93	0.0107	0.0	0.0	550.14	549.97	1.016
P.V.C.	PZ-40	PZ-43	0.26	0.05	0.33	0.067	2.653	2.5	0.049	0.0	2.94	0.6640	0.81	549.82	549.79	0.0336	0.1	0.1	549.92	549.89	1.133
P.V.C.	PZ-43	PZ-44	0.30	0.06	0.37	0.074	2.931	2.6	0.055	0.0	2.39	0.7060	0.75	549.79	549.37	0.0285	0.1	0.1	549.89	549.47	0.968
P.V.C.	PZ-45	PZ-46	0.07	0.01	0.13	0.027	1.066	1.5	0.019	0.0	2.66	0.3620	0.63	550.92	550.50	0.0201	0.0	0.0	550.96	550.54	1.719
P.V.C.	PZ-46	PZ-47	0.12	0.02	0.18	0.037	1.444	1.8	0.025	0.0	1.29	0.4530	0.48	550.50	550.21	0.0116	0.0	0.0	550.55	550.26	0.990
P.V.C.	CE-01	PZ-47	0.16	0.10	0.26	0.158	6.208	2.1	0.112	0.1	5.62	0.5200	1.17	549.32	549.30	0.0699	0.2	0.2	549.55	549.53	1.193
P.V.C.	PZ-47	PZ-44	0.15	0.09	0.25	0.153	6.021	2.1	0.108	0.1	5.17	0.5050	1.10	549.30	548.86	0.0622	0.2	0.2	549.52	549.08	1.162
P.V.C.	PZ-44	PZ-53	0.14	0.09	0.25	0.151	5.942	2.1	0.107	0.1	7.49	0.4920	1.30	548.86	548.72	0.0885	0.2	0.2	549.10	548.96	1.424
P.V.C.	PZ-45A	PZ-46B	0.10	0.02	0.17	0.034	1.340	1.7	0.024	0.0	1.22	0.4270	0.45	550.51	550.27	0.0104	0.0	0.0	550.55	550.31	1.001
P.V.C.	PZ-48	PZ-46B	0.09	0.02	0.15	0.031	1.216	1.6	0.021	0.0	1.65	0.4000	0.51	550.69	550.27	0.0135	0.0	0.0	550.73	550.31	1.242
P.V.C.	PZ-47B	PZ-46B	0.10	0.02	0.17	0.034	1.331	1.7	0.023	0.0	1.24	0.4270	0.46	550.46	550.27	0.0107	0.0	0.0	550.50	550.31	1.015
P.V.C.	PZ-46B	PZ-49	0.10	0.02	0.17	0.035	1.373	1.7	0.024	0.0	2.36	0.4270	0.62	550.27	549.86	0.0197	0.0	0.1	550.32	549.91	1.378
P.V.C.	PZ-49	PZ-50	0.15	0.03	0.25	0.052	2.032	2.1	0.037	0.0	1.51	0.5050	0.49	549.86	549.63	0.0125	0.1	0.1	549.92	549.69	0.902
P.V.C.	PZ-50	PZ-52	0.15	0.03	0.25	0.051	1.998	2.1	0.036	0.0	1.76	0.5050	0.54	549.63	549.61	0.0148	0.1	0.1	549.69	549.67	0.981
P.V.C.	PZ-52	PZ-53	0.04	0.02	0.12	0.054	2.126	1.4	0.037	0.0	1.50	0.2920	0.46	549.31	548.77	0.0109	0.1	0.1	549.38	548.84	1.077
P.V.C.	PZ-53	PZ-54	0.18	0.11	0.27	0.165	6.504	2.2	0.118	0.1	4.29	0.5530	1.07	548.32	547.89	0.0580	0.2	0.2	548.54	548.11	1.031
P.V.C.	PZ-54	PZ-55	0.18	0.11	0.27	0.166	6.537	2.2	0.119	0.1	4.29	0.5530	1.06	547.89	547.61	0.0578	0.2	0.2	548.11	547.83	1.029
P.V.C.	PZ-55	PZ-EXIST5	0.20	0.12	0.28	0.173	6.821	2.2	0.124	0.1	5.32	0.5800	1.22	547.61	547.56	0.0759	0.2	0.2	547.86	547.81	1.125
P.V.C.	PZ-EXIST5	PZ-EXIST6	0.24	0.12	0.32	0.162	6.387	2.4	0.117	0.1	3.97	0.6450	1.09	547.56	547.50	0.0601	0.2	0.2	547.78	547.72	0.985
P.V.C.	PZ-61	PZ-62	0.07	0.01	0.14	0.028	1.109	1.5	0.019	0.0	2.88	0.3620	0.64	549.89	548.77	0.0210	0.0	0.0	549.94	548.82	1.758
P.V.C.	PZ-62	PN-542	0.10	0.02	0.16	0.033	1.288	1.7	0.023	0.0	1.73	0.4270	0.55	548.75	548.72	0.0153	0.0	0.0	548.79	548.76	1.217
P.V.C.	PN-542	PN-541	0.04	0.01	0.11	0.023	0.892	1.4	0.015	0.0	8.17	0.2920	0.97	548.67	548.22	0.0476	0.0	0.1	548.74	548.29	3.380
P.V.C.	PZ-62	PZ-63	0.09	0.02	0.14	0.029	1.133	1.5	0.020	0.0	2.10	0.4000	0.60	549.31	548.51	0.0184	0.0	0.0	549.35	548.55	1.450
P.V.C.	PZ-63	PN-31	0.10	0.02	0.16	0.033	1.297	1.7	0.023	0.0	1.34	0.4270	0.48	548.51	548.48	0.0118	0.0	0.0	548.55	548.52	1.066

DISEÑO HIDRAULICO ALCANTARILLADO SANITARIO ARAGUANEY

COLECTORES DISEÑO- PERIODO FINAL		
PARAMETROS DE DISEÑO		
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Coefficiente de retorno	0.85	
Caudal de infiltración	0.3	L/s/Ha
Caudal de conexiones erradas	0.2	L/s/Ha
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material PVC)	0.01	
Caudal por hectarea	0.55	L/s/Ha
Densidad Poblacional	400.0	hab/Ha
Dotación neta	140	L/hab/dia

Conex. Err.	Infiltr.	Caudales		L (m)	Topografía		Profundidades a cota clave		Cota Clave		Delta (m)	Pend. (%)	r teórico (in)
		Qcerr (l/s)	Qtot (l/s)		Qd (l/s)	Qdmin (l/s)	Cota ini. (m)	Cota fin. (m)	Inicial (m)	Final (m)			
0.04	0.06	0.52	1.50	3.11	544.97	545.06	1.51	1.62	543.46	543.44	0.0	0.64	2.4
0.04	0.06	0.52	1.50	81.87	545.06	544.16	1.62	1.52	543.44	542.64	0.8	0.98	2.3
0.06	0.09	0.78	1.50	59.97	544.65	544.22	1.2	1.2	543.45	543.02	0.4	0.72	2.4
0.05	0.07	0.64	1.50	59.97	544.02	543.84	1.2	1.37	542.82	542.47	0.3	0.58	2.5
0.02	0.03	0.25	1.50	40.72	543.25	543.19	1.2	1.38	542.05	541.81	0.2	0.59	2.5
0.05	0.07	0.61	1.50	85.05	544.03	543.33	1.2	1.2	542.83	542.13	0.7	0.82	2.3
0.04	0.06	0.55	1.50	58.16	543.03	542.32	1.2	1.2	541.83	541.12	0.7	1.22	2.2
0.04	0.06	0.55	1.50	28.12	542.32	541.88	1.22	1.2	541.10	540.68	0.4	1.49	2.1
0.04	0.06	0.55	1.50	4.06	541.88	541.76	1.2	1.2	540.68	540.56	0.1	2.96	1.8



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

Pozos		Áreas			Pobl.	Pobl. Ajustd	Mayoración			Aguas Residuales	
Inicial	Final	Anterior (Ha)	Propia (Ha)	Acum (Ha)			(miles)	F (Harmon)	F (Babbit)	F (Flores)	Qmd (l/s)
PZ-EXIST5	PZ-8	0.00	0.20	0.20	0.08	1.00	3.80	5.00	3.50	0.11	0.42
PZ-8	PZ-9	0.20	0.00	0.20	0.08	1.00	3.80	5.00	3.50	0.11	0.42
PZ-10	PZ-6	0.00	0.30	0.30	0.12	1.00	3.80	5.00	3.50	0.16	0.63
PZ-11	PZ-12	0.00	0.25	0.25	0.10	1.00	3.80	5.00	3.50	0.14	0.52
PZ-14	PZ-13	0.00	0.10	0.10	0.04	1.00	3.80	5.00	3.50	0.05	0.20
PZ-A	PZ-EXIST	0.00	0.23	0.23	0.09	1.00	3.80	5.00	3.50	0.13	0.49
PZ-B	PZ-C	0.00	0.21	0.21	0.09	1.00	3.80	5.00	3.50	0.12	0.45
PZ-C	PZ-D	0.21	0.00	0.21	0.09	1.00	3.80	5.00	3.50	0.12	0.45
PZ-D	PZ-EXIST	0.21	0.00	0.21	0.09	1.00	3.80	5.00	3.50	0.12	0.45

comer	V	Q	q/Q	H/D	H	d/D	d	d	q	Dhid	R	t	v/V	v	Cota Batea		Prof.	Energia	Cota energia		Froude	
(in)	(m/s)	(l/s)	(-)	(-)	(m)	(-)	(m)	(in)	(rad)	(m)	(m)	(N/m2)	(-)	real (m/s)	inicial (m)	final (m)	V2/2g (m)	Hidra. (m)	especif. (m)	inicial (m)	final (m)	
8	1.100	35.7	0.04	0.102	0.021	0.16	0.033	1.313	1.7	0.023	0.0	1.29	0.4270	0.47	543.26	543.24	0.0112	0.0	0.0	543.30	543.28	1.042
8	1.356	44.0	0.03	0.086	0.017	0.15	0.030	1.186	1.6	0.021	0.0	1.79	0.4000	0.54	543.24	542.44	0.0150	0.0	0.0	543.28	542.48	1.310
8	1.161	37.7	0.04	0.086	0.017	0.16	0.032	1.277	1.6	0.022	0.0	1.41	0.4000	0.46	543.25	542.82	0.0110	0.0	0.0	543.29	542.86	1.122
8	1.048	34.0	0.04	0.102	0.021	0.17	0.034	1.346	1.7	0.024	0.0	1.20	0.4270	0.45	542.62	542.27	0.0102	0.0	0.0	542.66	542.31	0.992
8	1.053	34.1	0.04	0.102	0.021	0.17	0.034	1.343	1.7	0.024	0.0	1.21	0.4270	0.45	541.85	541.61	0.0103	0.0	0.0	541.89	541.65	0.997
8	1.244	40.4	0.04	0.086	0.017	0.15	0.031	1.235	1.6	0.022	0.0	1.56	0.4000	0.50	542.63	541.93	0.0126	0.0	0.0	542.67	541.97	1.202
8	1.516	49.1	0.03	0.086	0.017	0.14	0.029	1.128	1.5	0.020	0.0	2.14	0.4000	0.61	541.63	540.92	0.0187	0.0	0.0	541.67	540.96	1.464
8	1.676	54.4	0.03	0.067	0.014	0.14	0.027	1.081	1.5	0.019	0.0	2.51	0.3620	0.61	540.90	540.48	0.0188	0.0	0.0	540.94	540.52	1.660
8	2.358	76.5	0.02	0.041	0.008	0.12	0.024	0.954	1.4	0.017	0.0	4.42	0.2920	0.69	540.48	540.36	0.0242	0.0	0.0	540.53	540.41	2.409

DISEÑO HIDRAULICO ALCANTARILLADO SANITARIO EL BOSQUE

COLECTORES DISEÑO- PERIODO FINAL		
PARAMETROS DE DISEÑO		
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Coefficiente de retorno	0.85	
Caudal de infiltración	0.3	L/s/Ha
Caudal de conexiones erradas	0.2	L/s/Ha
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material PVC)	0.01	
Caudal por hectarea	0.15	L/s/Ha
Densidad Poblacional	105.4	hab/Ha
Dotación neta	140	L/hab/dia

Infil.	Caudales		Topografía			Profundidades a cota clave		Cota Clave		Delta	Pend.	α	φ	V
	Qtot (l/s)	Qd (l/s)	Qdmin (l/s)	L (m)	Cota ini. (m)	Cota fin. (m)	Inicial (m)	Final (m)	Inicial (m)					
0.15	0.52	1.50	99.90	558.68	559.17	1.2	2.2	557.48	556.97	0.5	0.51	2.5	8	0.980
0.15	0.52	1.50	48.16	559.17	558.38	2.2	1.63	556.97	556.75	0.2	0.46	2.6	8	0.927
0.06	0.20	1.50	50.42	558.10	557.18	1.2	1.2	556.90	555.98	0.9	1.82	2.0	8	1.853
0.10	0.34	1.50	92.52	557.93	555.89	1.2	1.69	556.73	554.20	2.5	2.73	1.9	8	2.268
0.12	0.41	1.50	91.73	557.61	555.48	1.2	1.6	556.41	553.88	2.5	2.76	1.9	8	2.278

Pozos		Áreas			Pobl.	Pobl. Ajustd	Mayoración			Aguas Residuales		Conex. Err.
Inicial	Final	Anterior (Ha)	Propia (Ha)	Acum (Ha)			(miles)	F (Harmon)	F (Babbit)	F (Flores)	Qmd (l/s)	Qmhor (l/s)
PZ-1	PZ-2	0.00	0.50	0.50	0.05	1.00	3.80	5.00	3.50	0.07	0.27	0.10
PZ-2	PZ-3	0.50	0.00	0.50	0.05	1.00	3.80	5.00	3.50	0.07	0.27	0.10
PZ-3A	PZ-4	0.00	0.19	0.19	0.02	1.00	3.80	5.00	3.50	0.03	0.10	0.04
PZ-5	PZ-6	0.00	0.32	0.32	0.03	1.00	3.80	5.00	3.50	0.05	0.18	0.06
PZ-7	PZ-8	0.00	0.39	0.39	0.04	1.00	3.80	5.00	3.50	0.06	0.22	0.08





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	21/07/2020	3	1

Q	q/Q	H/D	H	d/D	d	d	q	Dhid	R	t	w/V	v	Cota Batea		V2/2g	Prof. Hidra.	Energia especific.	Cota energia		Froude
lleno (l/s)	(-)	(-)	(m)	(-)	(m)	(in)	(rad)	(m)	(m)	(N/m2)	(-)	real (m/s)	inicial (m)	final (m)	(m)	(m)	(m)	inicial (m)	final (m)	
31.8	0.05	0.102	0.021	0.17	0.035	1.395	1.7	0.025	0.0	1.08	0.4270	0.42	557.28	556.77	0.0089	0.0	0.0	557.32	556.81	0.928
30.1	0.05	0.102	0.021	0.18	0.037	1.438	1.8	0.025	0.0	1.00	0.4270	0.40	556.77	556.55	0.0080	0.0	0.0	556.81	556.59	0.878
60.1	0.02	0.067	0.014	0.13	0.026	1.039	1.5	0.018	0.0	2.96	0.3620	0.67	556.70	555.78	0.0229	0.0	0.0	556.75	555.83	1.835
73.6	0.02	0.067	0.014	0.12	0.025	0.966	1.4	0.017	0.0	4.14	0.3620	0.82	556.53	554.00	0.0344	0.0	0.1	556.59	554.06	2.247
73.9	0.02	0.067	0.014	0.12	0.025	0.965	1.4	0.017	0.0	4.17	0.3620	0.82	556.21	553.68	0.0347	0.0	0.1	556.27	553.74	2.256

DISEÑO HIDRAULICO ALCANTARILLADO SANITARIO GUARATARA

COLECTORES DISEÑO PERIODO FINAL		
PARAMETROS DE DISEÑO		
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Coefficiente de retorno	0.85	
Caudal de infiltración	0.3	L/s/Ha
Caudal de conexiones erradas	0.2	L/s/Ha
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material PVC)	0.01	
Caudal por hectarea	0.15	L/s/Ha
Area municipio	968	Ha
Total Area	968	Ha
Población Año 2018	62136	Hab
Población Año 2043	101941	Hab
Densidad Poblacional Año 2043	105.4	hab/Ha
Dotación neta	140	L/hab/dia

Infiltr	Caudales			Topografía			Profundidades a cota clave		Cota Clave		Delta (m)	Pend. (%)	a teorico (in)	o comer (in)	V lleno (m/s)
	Qtot (l/s)	Qd (l/s)	Qdmin (l/s)	L (m)	Cota ini. (m)	Cota fin. (m)	Inicial (m)	Final (m)	Inicial (m)	Final (m)					
0.04	0.14	1.50	45.45	543.64	542.83	1.2	1.2	542.44	541.63	0.8	1.78	2.0	8	1.831	
0.05	0.19	1.50	14.67	542.83	542.51	1.2	1.2	541.63	541.31	0.3	2.18	1.9	8	2.026	
0.08	0.27	1.50	42.29	542.51	541.94	1.2	1.08	541.31	540.86	0.4	1.06	2.2	8	1.415	
0.08	0.27	1.50	7.38	541.94	541.76	1.08	0.94	540.86	540.82	0.0	0.54	2.5	8	1.010	
0.08	0.27	1.50	9.75	541.76	541.78	0.94	1.01	540.82	540.77	0.0	0.51	2.5	8	0.982	
0.14	0.48	1.50	77.94	541.97	542.71	0.8	1.89	541.17	540.82	0.4	0.45	2.6	8	0.919	
0.23	0.81	1.50	75.52	542.71	542.55	1.89	2.08	540.82	540.47	0.4	0.46	2.6	8	0.934	
0.23	0.81	1.50	12.58	542.55	542.49	2.08	2.08	540.47	540.41	0.1	0.48	2.6	8	0.947	

Pozos		Areas			Pobl.			Mayoracion			Aguas Residuales		Conex. Err.
Inicial	Final	Anterior (Ha)	Propia (Ha)	Acum (Ha)	Pobl. (miles)	Pobl. Ajustd (miles)	F (Harmon)	F (Babbit)	F (Flores)	Qmd (l/s)	Qmhor (l/s)	Qcerr (l/s)	
PZ-1A	PZ-1B	0.00	0.13	0.13	0.01	1.00	3.80	5.00	3.50	0.02	0.07	0.03	
PZ-1B	PZ-1C	0.13	0.05	0.18	0.02	1.00	3.80	5.00	3.50	0.03	0.10	0.04	
PZ-1C	PZ-1D	0.18	0.09	0.26	0.03	1.00	3.80	5.00	3.50	0.04	0.14	0.05	
PZ-1D	PZ-1E	0.26	0.00	0.26	0.03	1.00	3.80	5.00	3.50	0.04	0.14	0.05	
PZ-1E	PZ-EXIST	0.26	0.00	0.26	0.03	1.00	3.80	5.00	3.50	0.04	0.14	0.05	
PZ-1F	PZ-1G	0.00	0.46	0.46	0.05	1.00	3.80	5.00	3.50	0.07	0.25	0.09	
PZ-1G	PZ-1H	0.46	0.32	0.77	0.08	1.00	3.80	5.00	3.50	0.11	0.43	0.15	
PZ-1H	PZ-EXISY2	0.77	0.00	0.77	0.08	1.00	3.80	5.00	3.50	0.11	0.43	0.15	

Q	q/Q	H/D	H	d/D	d	d	q	Dhid	R	t	w/V	v	Cota Batea		V2/2g	Prot. Hidra.	Energia especific.	Cota energia		Froude
lleno (l/s)	(-)	(-)	(m)	(-)	(m)	(in)	(rad)	(m)	(m)	(N/m2)	(-)	real (m/s)	inicial (m)	final (m)	(m)	(m)	(m)	inicial (m)	final (m)	
59.4	0.03	0.067	0.014	0.13	0.027	1.044	1.5	0.018	0.0	2.90	0.3620	0.66	542.24	541.43	0.0224	0.0	0.0	542.29	541.48	1.814
65.7	0.02	0.067	0.014	0.13	0.026	1.005	1.4	0.018	0.0	3.43	0.3620	0.73	541.43	541.11	0.0274	0.0	0.1	541.48	541.16	2.007
45.9	0.03	0.086	0.017	0.15	0.030	1.163	1.6	0.020	0.0	1.91	0.4000	0.57	541.11	540.66	0.0163	0.0	0.0	541.15	540.70	1.367
32.7	0.05	0.102	0.021	0.17	0.035	1.373	1.7	0.024	0.0	1.14	0.4270	0.43	540.66	540.62	0.0095	0.0	0.0	540.70	540.66	0.956
31.9	0.05	0.102	0.021	0.17	0.035	1.393	1.7	0.025	0.0	1.09	0.4270	0.42	540.62	540.57	0.0090	0.0	0.0	540.66	540.61	0.930
29.8	0.05	0.116	0.024	0.18	0.037	1.445	1.8	0.026	0.0	0.99	0.4530	0.42	540.97	540.62	0.0088	0.0	0.0	541.01	540.66	0.866
30.3	0.05	0.102	0.021	0.18	0.036	1.433	1.7	0.025	0.0	1.01	0.4270	0.40	540.62	540.27	0.0081	0.0	0.0	540.66	540.31	0.884
30.7	0.05	0.102	0.021	0.18	0.036	1.421	1.7	0.025	0.0	1.03	0.4270	0.40	540.27	540.21	0.0083	0.0	0.0	540.31	540.25	0.897





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

DIAGNOSTICO ALCANTARILLADO SANITARIO ARAGUANEY

COLECTORES DIAGNOSTICO		
PARAMETROS DE DISEÑO		
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Coefficiente de retorno	0.85	
Caudal de infiltración	0.3	L/s/Ha
Caudal de conexiones erradas	0.2	L/s/Ha
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material GRES)	0.015	
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material PVC)	0.01	
Caudal por hectarea	0.55	L/s/Ha
Densidad Poblacional	400.0	hab/Ha
Dotación neta	140	L/hab/dia

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		guas Residual		Conex. Err.	Infiltr.	Caudales			Topografía		Profundidades a cota clave		Cota Clave		Delta Dh (m)
			Inicial	Final	Qmd (l/s)	Qmhor (l/s)			Qcerr (l/s)	Qtot (l/s)	Qd (l/s)	Qdmin (l/s)	L (m)	Cota ini. (m)	Cota fin. (m)	Inicial (m)	Final (m)	
1	EXISTENTE	GRES	PN-1	PN-2	0.16	0.61	0.06	0.09	0.75	1.50	63.14	544.65	544.2	1.14	1.49	543.51	542.71	0.8
2	EXISTENTE	GRES	PN-2	PN-3	0.33	1.24	0.12	0.18	1.53	1.53	49.01	544.20	543.82	1.51	1.72	542.69	542.10	0.6
3	EXISTENTE	GRES	PN-3	PN-44	0.49	1.86	0.18	0.27	2.31	2.31	47.27	543.82	543.31	1.67	1.92	542.15	541.39	0.8
4	EXISTENTE	GRES	PN-44	PN-47	0.60	2.28	0.22	0.33	2.83	2.83	19.67	543.31	543.05	1.92	1.89	541.39	541.16	0.2
5	EXISTENTE	GRES	PN-50	PN-47	0.11	0.42	0.04	0.06	0.52	1.50	48.77	542.32	543.05	0.56	1.84	541.76	541.21	0.6

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Áreas			Pobl.	Pobl. Ajustd	Mayoración		
			Inicial	Final	Anterior (Ha)	Propia (Ha)	Acum (Ha)			(miles)	(miles)	F (Harmon)
1	EXISTENTE	GRES	PN-1	PN-2	0.00	0.29	0.29	0.12	1.00	3.80	5.00	3.50
2	EXISTENTE	GRES	PN-2	PN-3	0.29	0.30	0.59	0.24	1.00	3.80	5.00	3.50
3	EXISTENTE	GRES	PN-3	PN-44	0.59	0.30	0.89	0.36	1.00	3.80	5.00	3.50
4	EXISTENTE	GRES	PN-44	PN-47	0.89	0.20	1.09	0.44	1.00	3.80	5.00	3.50
5	EXISTENTE	GRES	PN-50	PN-47	0.00	0.20	0.20	0.08	1.00	3.80	5.00	3.50

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Pend. s (%)	v teorico (in)	v comer (in)	v lleno (m/s)	Q lleno (l/s)	q/Q (-)	H/D (-)	H (m)	d/D (-)	d (m)	d (in)	q (rad)
			Inicial	Final												
1	EXISTENTE	GRES	PN-1	PN-2	1.27	2.5	8	1.03	33.4	0.04	0.10	0.02	0.17	0.03	1.36	1.7
2	EXISTENTE	GRES	PN-2	PN-3	1.20	2.5	8	1.00	32.5	0.05	0.10	0.02	0.17	0.04	1.39	1.7
3	EXISTENTE	GRES	PN-3	PN-44	1.61	2.8	10	1.35	68.2	0.03	0.09	0.02	0.15	0.04	1.48	1.6
4	EXISTENTE	GRES	PN-44	PN-47	1.17	3.2	10	1.15	58.1	0.05	0.10	0.03	0.18	0.05	1.77	1.7
5	EXISTENTE	GRES	PN-50	PN-47	1.13	2.6	8	0.97	31.5	0.05	0.10	0.02	0.18	0.04	1.40	1.7

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Dhd (m)	R (m)	t (N/m2)	v/V (-)	v real (m/s)	Cota Batea		Prof. V2/2g (m)	Energia especif. (m)	Cota energia		Froude
			Inicial	Final						inicial (m)	final (m)			inicial (m)	final (m)	
1	EXISTENTE	GRES	PN-1	PN-2	0.02	0.0	2.63	0.43	0.44	543.31	542.51	0.010	0.0	543.35	542.55	0.97
2	EXISTENTE	GRES	PN-2	PN-3	0.02	0.0	2.55	0.43	0.43	542.49	541.90	0.009	0.0	542.53	541.94	0.95
3	EXISTENTE	GRES	PN-3	PN-44	0.03	0.0	3.67	0.40	0.54	541.90	541.14	0.015	0.0	541.95	541.19	1.16
4	EXISTENTE	GRES	PN-44	PN-47	0.03	0.0	3.15	0.43	0.49	541.14	540.91	0.012	0.0	541.19	540.96	0.97
5	EXISTENTE	GRES	PN-50	PN-47	0.02	0.0	2.41	0.43	0.41	541.56	541.01	0.009	0.0	541.60	541.05	0.92

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		OBSERVACIONES
			Inicial	Final	
1	EXISTENTE	GRES	PN-1	PN-2	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
2	EXISTENTE	GRES	PN-2	PN-3	Tramo cumple
3	EXISTENTE	GRES	PN-3	PN-44	Tramo cumple
4	EXISTENTE	GRES	PN-44	PN-47	Tramo cumple
5	EXISTENTE	GRES	PN-50	PN-47	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave

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

DIAGNOSTICO ALCANTARILLADO SANITARIO BOSQUE Y GUARATARA

COLECTORES DIAGNOSTICO		
PARAMETROS DE DISEÑO		
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Coefficiente de retorno	0.85	
Caudal de infiltración	0.3	L/s/Ha
Caudal de conexiones erradas	0.2	L/s/Ha
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material GRES)	0.015	
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material PVC)	0.01	
Caudal por hectarea	0.55	L/s/Ha
Densidad Poblacional	400.0	hab/Ha
Dotación neta	140	L/hab/día

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		guas Residual		Conex. Err. (l/s)	Infiltr. (l/s)	Caudales		Topografía			Profundidades a cota clave		Cota Clave		Delta (m)
			Inicial	Final	Qmd (l/s)	Qmhor (l/s)			Qd (l/s)	Qdmin (l/s)	L (m)	Cota ini. (m)	Cota fin. (m)	Inicial (m)	Final (m)	Inicial (m)	Final (m)	
1	EXISTENTE	GRES	PZ-1	PZ-2	0.17	0.63	0.06	0.09	0.78	1.50	49.88	559.14	558.38	1.89	2.05	557.25	556.33	0.9
2	EXISTENTE	GRES	PZ-3	PZ-4	0.17	0.63	0.06	0.09	0.78	1.50	58.75	558.20	557.18	1.59	1.75	556.61	555.43	1.2
3	EXISTENTE	GRES	PZ-5	PZ-6	0.17	0.63	0.06	0.09	0.78	1.50	79.55	543.73	542.52	1.38	1.7	542.35	540.82	1.5
4	EXISTENTE	GRES	PZ-7	PZ-8	0.33	1.26	0.12	0.18	1.56	1.56	173.30	542.03	542.49	1.72	2.18	540.31	540.31	0.0

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Áreas			Pobl. (miles)	Pobl. Ajustd (miles)	Mayoración		
			Inicial	Final	Anterior (Ha)	Propia (Ha)	Acum (Ha)			F (Harmon)	F (Babbit)	F (Flores)
1	EXISTENTE	GRES	PZ-1	PZ-2	0.00	0.30	0.30	0.12	1.00	3.80	5.00	3.50
2	EXISTENTE	GRES	PZ-3	PZ-4	0.00	0.30	0.30	0.12	1.00	3.80	5.00	3.50
3	EXISTENTE	GRES	PZ-5	PZ-6	0.00	0.30	0.30	0.12	1.00	3.80	5.00	3.50
4	EXISTENTE	GRES	PZ-7	PZ-8	0.00	0.60	0.60	0.24	1.00	3.80	5.00	3.50

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Pend. s (%)	e teorico (in)	e comer (in)	V lleno (m/s)	Q lleno (l/s)	q/Q (-)	H/D (-)	H (m)	d/D (-)	d (m)	d (in)	q (rad)
			Inicial	Final												
1	EXISTENTE	GRES	PZ-1	PZ-2	1.84	2.3	8	1.24	40.3	0.04	0.09	0.02	0.15	0.03	1.24	1.6
2	EXISTENTE	GRES	PZ-3	PZ-4	2.01	2.3	8	1.30	42.0	0.04	0.09	0.02	0.15	0.03	1.21	1.6
3	EXISTENTE	GRES	PZ-5	PZ-6	1.92	2.3	8	1.27	41.1	0.04	0.09	0.02	0.15	0.03	1.22	1.6
4	EXISTENTE	GRES	PZ-7	PZ-8	0.00	#NUM!	8	####	#NUM!	#NUM!	####	####	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Dhid (m)	R (m)	t (N/m2)	v/v (-)	v real (m/s)	Cota Batea		V2/2g (m)	Prof. Hidra. (m)	Energia especif. (m)	Cota energia		Froude
			Inicial	Final						inicial (m)	final (m)				inicial (m)	final (m)	
1	EXISTENTE	GRES	PZ-1	PZ-2	0.02	0.0	3.51	0.40	0.50	557.05	556.13	0.013	0.0	0.0	557.09	556.17	1.20
2	EXISTENTE	GRES	PZ-3	PZ-4	0.02	0.0	3.75	0.40	0.52	556.41	555.23	0.014	0.0	0.0	556.45	555.27	1.25
3	EXISTENTE	GRES	PZ-5	PZ-6	0.02	0.0	3.63	0.40	0.51	542.15	540.62	0.013	0.0	0.0	542.19	540.66	1.23
4	EXISTENTE	GRES	PZ-7	PZ-8	#NUM!	###	#NUM!	####	####	540.11	540.11	####	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		OBSERVACIONES
			Inicial	Final	
1	EXISTENTE	GRES	PZ-1	PZ-2	Tramo cumple
2	EXISTENTE	GRES	PZ-3	PZ-4	Tramo cumple
3	EXISTENTE	GRES	PZ-5	PZ-6	Tramo cumple
4	EXISTENTE	GRES	PZ-7	PZ-8	Tramo no tiene pendiente



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

DIAGNOSTICO ALCANTARILLADO SANITARIO NUEVO MILENIO

COLECTORES DIAGNOSTICO		
PARAMETROS DE DISEÑO		
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Coefficiente de retorno	0.85	
Caudal de infiltración	0.3	L/s/Ha
Caudal de conexiones erradas	0.2	L/s/Ha
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material GRES)	0.015	
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material PVC)	0.01	
Caudal por hectarea	0.55	L/s/Ha
Densidad Poblacional Año 2018	400.0	hab/Ha
Dotación neta	140	L/hab/dia

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		guas Residual		Conex. Err.	Infiltr.	Caudales			Topografía		Profundidades a cota clave		Cota Clave		Delta (m)
			Inicial	Final	Qmd (l/s)	Qmhor (l/s)			Qcerr (l/s)	Otot (l/s)	Qd (l/s)	Qdmin (l/s)	L (m)	Cota ini. (m)	Cota fin. (m)	Inicial (m)	Final (m)	
1	EXISTENTE	GRES	MHR-688	MHR-687F	0.17	0.65	0.06	0.09	0.81	1.50	19.76	521.34	520.92	1.4	1.13	519.94	519.79	0.2
2	EXISTENTE	GRES	MHR-686F	MHR-687F	0.10	0.40	0.04	0.06	0.49	1.50	19.71	521.13	520.92	1.17	1.11	519.96	519.81	0.2
3	EXISTENTE	GRES	MHR-687F	MHR-685F	0.40	1.53	0.15	0.22	1.89	1.89	43.85	520.92	520.35	1.14	0.98	519.78	519.37	0.4
4	EXISTENTE	GRES	MHR-684F	MHR-685F	0.11	0.42	0.04	0.06	0.52	1.50	19.18	520.55	520.35	0.57	0.82	519.98	519.53	0.4
5	EXISTENTE	GRES	MHR-685F	MHR-683F	0.64	2.42	0.23	0.35	3.00	3.00	44.08	520.35	519.75	1	0.72	519.35	519.03	0.3
6	EXISTENTE	GRES	MHR-682F	MHR-683F	0.09	0.32	0.03	0.05	0.40	1.50	19.14	519.87	519.75	0.6	0.71	519.27	519.04	0.2
7	EXISTENTE	GRES	MHR-683F	MHR-680	0.83	3.15	0.30	0.45	3.91	3.91	39.49	519.75	519.53	1.44	1.52	518.31	518.01	0.3
8	EXISTENTE	GRES	MHR-681F	MHR-680	0.09	0.34	0.03	0.05	0.42	1.50	18.91	519.64	519.53	0.84	1.1	518.80	518.43	0.4
9	EXISTENTE	GRES	MHR-680	MHR-679	1.07	4.06	0.39	0.58	5.03	5.03	52.92	519.53	519.90	1.55	2.09	517.98	517.81	0.2
10	EXISTENTE	GRES	MHR-678	MHR-679	0.07	0.27	0.03	0.04	0.33	1.50	19.19	520.01	519.90	0.78	1.5	519.23	518.40	0.8
11	EXISTENTE	GRES	MHR-679	MHR-677	1.19	4.53	0.43	0.65	5.61	5.61	18.97	519.90	520.02	2.1	2.33	517.80	517.69	0.1
12	EXISTENTE	GRES	MHR-676	MHR-677	0.04	0.14	0.01	0.02	0.17	1.50	18.97	520.06	520.02	0.95	1.89	519.11	518.13	1.0
13	EXISTENTE	GRES	MHR-677	MHR-659	1.25	4.74	0.45	0.68	5.87	5.87	20.56	520.02	519.07	2.38	2.48	517.64	516.59	1.0

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Areas			Pobl. (miles)	Pobl. Ajustd (miles)	Mayoracion		
			Inicial	Final	Anterior (Ha)	Propia (Ha)	Acum (Ha)			F (Harmon)	F (Babbit)	F (Flores)
1	EXISTENTE	GRES	MHR-688	MHR-687F	0.00	0.31	0.31	0.12	1.00	3.80	5.00	3.50
2	EXISTENTE	GRES	MHR-686F	MHR-687F	0.00	0.19	0.19	0.08	1.00	3.80	5.00	3.50
3	EXISTENTE	GRES	MHR-687F	MHR-685F	0.50	0.23	0.73	0.29	1.00	3.80	5.00	3.50
4	EXISTENTE	GRES	MHR-684F	MHR-685F	0.00	0.20	0.20	0.08	1.00	3.80	5.00	3.50
5	EXISTENTE	GRES	MHR-685F	MHR-683F	0.93	0.23	1.16	0.46	1.00	3.80	5.00	3.50
6	EXISTENTE	GRES	MHR-682F	MHR-683F	0.00	0.15	0.15	0.06	1.00	3.80	5.00	3.50
7	EXISTENTE	GRES	MHR-683F	MHR-680	1.31	0.20	1.51	0.60	1.00	3.80	5.00	3.50
8	EXISTENTE	GRES	MHR-681F	MHR-680	0.00	0.16	0.16	0.06	1.00	3.80	5.00	3.50
9	EXISTENTE	GRES	MHR-680	MHR-679	1.67	0.27	1.94	0.78	1.00	3.80	5.00	3.50
10	EXISTENTE	GRES	MHR-678	MHR-679	0.00	0.13	0.13	0.05	1.00	3.80	5.00	3.50
11	EXISTENTE	GRES	MHR-679	MHR-677	2.07	0.10	2.16	0.87	1.00	3.80	5.00	3.50
12	EXISTENTE	GRES	MHR-676	MHR-677	0.00	0.07	0.07	0.03	1.00	3.80	5.00	3.50
13	EXISTENTE	GRES	MHR-677	MHR-659	2.23	0.03	2.26	0.91	1.00	3.80	5.00	3.50

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Pend. s (%)	v teorico (in)	v comer (in)	V lleno (m/s)	Q lleno (l/s)	q/Q (-)	H/D (-)	H (m)	d/D (-)	d (m)	d (in)	q (rad)
			Inicial	Final												
1	EXISTENTE	GRES	MHR-688	MHR-687F	0.76	2.8	8	0.80	25.8	0.06	0.12	0.02	0.20	0.04	1.57	1.8
2	EXISTENTE	GRES	MHR-686F	MHR-687F	0.76	2.7	8	0.80	25.9	0.06	0.12	0.02	0.20	0.04	1.57	1.8
3	EXISTENTE	GRES	MHR-687F	MHR-685F	0.94	2.9	8	0.88	28.7	0.07	0.13	0.03	0.24	0.05	1.93	2.1
4	EXISTENTE	GRES	MHR-684F	MHR-685F	2.35	2.2	8	1.40	45.4	0.03	0.09	0.02	0.15	0.03	1.17	1.6
5	EXISTENTE	GRES	MHR-685F	MHR-683F	0.73	3.6	8	0.78	25.3	0.12	0.18	0.04	0.27	0.06	2.18	2.2
6	EXISTENTE	GRES	MHR-682F	MHR-683F	1.20	2.5	8	1.00	32.5	0.05	0.10	0.02	0.17	0.04	1.38	1.7
7	EXISTENTE	GRES	MHR-683F	MHR-680	0.76	3.9	8	0.80	25.8	0.15	0.21	0.04	0.29	0.06	2.34	2.3
8	EXISTENTE	GRES	MHR-681F	MHR-680	1.96	2.3	8	1.28	41.5	0.04	0.09	0.02	0.15	0.03	1.22	1.6
9	EXISTENTE	GRES	MHR-680	MHR-679	0.32	5.1	8	0.52	16.8	0.30	0.31	0.06	0.38	0.08	3.06	2.7
10	EXISTENTE	GRES	MHR-678	MHR-679	4.33	2.0	8	1.90	61.7	0.02	0.07	0.01	0.13	0.03	1.03	1.5
11	EXISTENTE	GRES	MHR-679	MHR-677	0.58	4.7	8	0.70	22.6	0.25	0.28	0.06	0.35	0.07	2.81	2.5
12	EXISTENTE	GRES	MHR-676	MHR-677	5.17	1.9	8	2.08	67.4	0.02	0.07	0.01	0.12	0.03	1.00	1.4
13	EXISTENTE	GRES	MHR-677	MHR-659	5.11	3.2	8	2.07	67.0	0.09	0.15	0.03	0.25	0.05	2.03	2.1





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



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

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Dhid (m)	R (m)	t (N/m ²)	vV (-)	v (m/s)	Cota Batea		V2/2g (m)	Prof. Hidra. (m)	Energia especif. (m)	Cota energia		Froude
			Inicial	Final						inicial (m)	final (m)				inicial (m)	final (m)	
1	EXISTENTE	GRES	MHR-688	MHR-687F	0.03	0.0	1.79	0.45	0.36	519.74	519.59	0.007	0.0	0.0	519.78	519.63	0.75
2	EXISTENTE	GRES	MHR-686F	MHR-687F	0.03	0.0	1.80	0.45	0.36	519.76	519.61	0.007	0.0	0.0	519.80	519.65	0.75
3	EXISTENTE	GRES	MHR-687F	MHR-685F	0.03	0.0	2.65	0.47	0.42	519.58	519.17	0.009	0.0	0.1	519.63	519.22	0.83
4	EXISTENTE	GRES	MHR-684F	MHR-685F	0.02	0.0	4.24	0.40	0.56	519.78	519.33	0.016	0.0	0.0	519.82	519.37	1.35
5	EXISTENTE	GRES	MHR-685F	MHR-683F	0.04	0.0	2.29	0.55	0.43	519.15	518.83	0.009	0.1	0.1	519.21	518.89	0.72
6	EXISTENTE	GRES	MHR-682F	MHR-683F	0.02	0.0	2.53	0.43	0.43	519.07	518.84	0.009	0.0	0.0	519.11	518.88	0.95
7	EXISTENTE	GRES	MHR-683F	MHR-680	0.04	0.0	2.54	0.60	0.48	518.11	517.81	0.012	0.1	0.1	518.18	517.88	0.73
8	EXISTENTE	GRES	MHR-681F	MHR-680	0.02	0.0	3.67	0.40	0.51	518.80	518.23	0.013	0.0	0.0	518.64	518.27	1.24
9	EXISTENTE	GRES	MHR-680	MHR-679	0.06	0.0	1.33	0.72	0.37	517.78	517.61	0.007	0.1	0.1	517.86	517.69	0.47
10	EXISTENTE	GRES	MHR-678	MHR-679	0.02	0.0	8.94	0.36	0.69	519.03	518.20	0.024	0.0	0.1	519.08	518.25	1.88
11	EXISTENTE	GRES	MHR-679	MHR-677	0.05	0.0	2.24	0.69	0.48	517.60	517.49	0.012	0.1	0.1	517.68	517.57	0.64
12	EXISTENTE	GRES	MHR-676	MHR-677	0.02	0.0	8.04	0.36	0.75	518.91	517.93	0.029	0.0	0.1	518.96	517.98	2.06
13	EXISTENTE	GRES	MHR-677	MHR-659	0.04	0.0	15.15	0.51	1.04	517.44	516.39	0.056	0.1	0.1	517.54	516.49	1.90

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		OBSERVACIONES
			Inicial	Final	
1	EXISTENTE	GRES	MHR-688	MHR-687F	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
2	EXISTENTE	GRES	MHR-686F	MHR-687F	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
3	EXISTENTE	GRES	MHR-687F	MHR-685F	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
4	EXISTENTE	GRES	MHR-684F	MHR-685F	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
5	EXISTENTE	GRES	MHR-685F	MHR-683F	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
6	EXISTENTE	GRES	MHR-682F	MHR-683F	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
7	EXISTENTE	GRES	MHR-683F	MHR-680	Tramo cumple
8	EXISTENTE	GRES	MHR-681F	MHR-680	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
9	EXISTENTE	GRES	MHR-680	MHR-679	Tramo cumple
10	EXISTENTE	GRES	MHR-678	MHR-679	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
11	EXISTENTE	GRES	MHR-679	MHR-677	Tramo cumple
12	EXISTENTE	GRES	MHR-676	MHR-677	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
13	EXISTENTE	GRES	MHR-677	MHR-659	Tramo cumple

DIAGNOSTICO ALCANTARILLADO SANITARIO PABLO EMILIO

COLECTORES DIAGNOSTICO		
PARAMETROS DE DISEÑO		
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Coefficiente de retorno	0.85	
Caudal de infiltración	0.3	L/s/Ha
Caudal de conexiones erradas	0.2	L/s/Ha
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material GRES)	0.015	
Coefficiente de rugosidad de Manning (Material PVC)	0.01	
Caudal por hectarea	0.55	L/s/Ha
Densidad Poblacional	400.0	hab/Ha
Dotación neta	140	L/hab/dia

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		guas Residual		Conex. Err.	Infil. (l/s)	Caudales		Topografía		Profundidades a cota clave		Cota Clave		Delta (m)	
			Inicial	Final	Qmd (l/s)	Qmhor (l/s)			Qcerr (l/s)	Qtot (l/s)	Qd (l/s)	Qdmin (l/s)	L (m)	Cota ini. (m)	Cota fin. (m)	Inicial (m)		Final (m)
1	EXISTENTE	GRES	PN-547	PN-549	0.89	3.39	0.32	0.49	4.20	86.39	552.67	551.42	1.77	0.97	550.90	550.45	0.5	
2	EXISTENTE	GRES	PN-549	PN-550	0.89	3.39	0.32	0.49	4.20	6.16	551.42	551.39	0.82	0.83	550.80	550.56	0.0	
3	EXISTENTE	GRES	PN-548	PN-551	0.28	1.05	0.10	0.15	1.30	1.50	61.66	552.65	551.47	1.2	1.02	551.45	550.45	1.0
4	EXISTENTE	GRES	PN-551	PN-550	0.28	1.05	0.10	0.15	1.30	17.51	551.47	551.39	0.98	1.08	550.49	550.31	0.2	
5	EXISTENTE	GRES	PN-550	PN-557	1.37	5.19	0.50	0.74	6.43	88.51	551.39	551.04	0.93	1.56	550.46	549.48	1.0	
6	EXISTENTE	GRES	PN-556	PN-554	0.03	0.13	0.01	0.02	0.16	1.50	18.21	551.65	551.49	1.7	1.6	549.95	549.89	0.1
7	EXISTENTE	GRES	PN-550	PN-554	0.03	0.10	0.01	0.02	0.13	1.50	63.98	551.49	551.04	1.61	1.61	549.88	549.43	0.5
8	EXISTENTE	GRES	PN-554	PN-557	0.11	0.42	0.04	0.06	0.52	1.50	36.53	551.39	551.49	0.97	1.32	550.42	549.16	0.4
9	EXISTENTE	GRES	PN-557	PN-560	1.77	6.71	0.64	0.96	8.31	8.31	32.88	551.04	550.70	1.52	1.54	549.52	548.77	0.4
10	EXISTENTE	GRES	PN-560	PN-563	1.77	6.71	0.64	0.96	8.31	8.31	76.70	550.70	550.08	1.55	1.31	549.15	548.68	0.1
11	EXISTENTE	GRES	PN-563	PN-564	1.91	7.27	0.70	1.04	9.01	9.01	30.59	550.08	549.85	1.32	1.17	548.76	548.61	0.1
12	EXISTENTE	GRES	PN-555	PN-559	0.18	0.67	0.06	0.10	0.83	1.50	100.02	551.73	551.01	1.61	1.54	550.12	549.47	0.6
13	EXISTENTE	GRES	PN-37	PN-34	0.43	1.63	0.16	0.23	2.02	2.02	51.34	551.26	550.37	1.35	0.76	549.91	549.61	0.3
14	EXISTENTE	GRES	PN-34	PN-33	0.53	2.00	0.19	0.29	2.48	2.48	54.25	550.37	550.66	0.77	1.07	549.60	549.59	0.0
15	EXISTENTE	GRES	PN-33	PN-32	0.62	2.37	0.23	0.34	2.94	2.94	15.00	550.66	550.70	1.07	1.12	549.59	549.58	0.0
16	EXISTENTE	GRES	PN-32	PN-29	0.72	2.74	0.26	0.39	3.40	3.40	43.85	550.70	550.67	1.12	1.37	549.58	549.50	0.1
17	EXISTENTE	GRES	PN-29	PN-559	0.72	2.74	0.26	0.39	3.40	3.40	11.87	550.67	551.01	1.42	1.6	549.45	549.41	0.0
18	EXISTENTE	GRES	PN-559	PN-562	1.19	4.51	0.43	0.65	5.59	5.59	90.16	551.01	550.09	1.84	1.71	549.37	548.38	1.0
19	EXISTENTE	GRES	PN-562	PN-566	1.34	5.08	0.49	0.73	6.29	6.29	88.16	550.09	549.48	1.72	1.48	548.37	548.00	0.4





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	21/07/2020	3	1

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Áreas			Pobl. (miles)	Pobl. Ajustd (miles)	Mayoración		
			Inicial	Final	Anterior (Ha)	Propia (Ha)	Acum (Ha)			F (Harmon)	F (Babbit)	F (Flores)
1	EXISTENTE	GRES	PN-547	PN-549	1.09	0.53	1.62	0.65	1.00	3.80	5.00	3.50
2	EXISTENTE	GRES	PN-549	PN-550	1.62	0.00	1.62	0.65	1.00	3.80	5.00	3.50
3	EXISTENTE	GRES	PN-548	PN-551	0.00	0.50	0.50	0.20	1.00	3.80	5.00	3.50
4	EXISTENTE	GRES	PN-551	PN-550	0.50	0.00	0.50	0.20	1.00	3.80	5.00	3.50
5	EXISTENTE	GRES	PN-550	PN-557	2.12	0.36	2.48	0.99	1.00	3.80	5.00	3.50
6	EXISTENTE	GRES	PN-556	PN-554	0.00	0.06	0.06	0.02	1.00	3.80	5.00	3.50
7	EXISTENTE	GRES	PN-550	PN-554	0.00	0.05	0.05	0.02	1.00	3.80	5.00	3.50
8	EXISTENTE	GRES	PN-554	PN-557	0.11	0.09	0.20	0.08	1.00	3.80	5.00	3.50
9	EXISTENTE	GRES	PN-557	PN-560	2.68	0.53	3.21	1.28	1.00	3.80	5.00	3.50
10	EXISTENTE	GRES	PN-560	PN-563	3.21	0.00	3.21	1.28	1.00	3.80	5.00	3.50
11	EXISTENTE	GRES	PN-563	PN-564	3.21	0.27	3.48	1.39	1.00	3.80	5.00	3.50
12	EXISTENTE	GRES	PN-555	PN-559	0.14	0.18	0.32	0.13	1.00	3.80	5.00	3.50
13	EXISTENTE	GRES	PN-37	PN-34	0.48	0.30	0.78	0.31	1.00	3.80	5.00	3.50
14	EXISTENTE	GRES	PN-34	PN-33	0.78	0.18	0.96	0.38	1.00	3.80	5.00	3.50
15	EXISTENTE	GRES	PN-33	PN-32	0.96	0.18	1.13	0.45	1.00	3.80	5.00	3.50
16	EXISTENTE	GRES	PN-32	PN-29	1.13	0.18	1.31	0.52	1.00	3.80	5.00	3.50
17	EXISTENTE	GRES	PN-29	PN-559	1.31	0.00	1.31	0.52	1.00	3.80	5.00	3.50
18	EXISTENTE	GRES	PN-559	PN-562	1.63	0.53	2.16	0.86	1.00	3.80	5.00	3.50
19	EXISTENTE	GRES	PN-562	PN-566	2.16	0.27	2.43	0.97	1.00	3.80	5.00	3.50

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Pend. s (%)	α teorico (in)	α comer (in)	V lleno (m/s)	Q lleno (l/s)	q/Q (-)	H/D (-)	H (m)	d/D (-)	d (m)	d (in)	q (rad)
			Inicial	Final												
1	EXISTENTE	GRES	PN-547	PN-549	0.52	4.3	10	0.77	38.8	0.11	0.17	0.04	0.27	0.07	2.67	2.2
2	EXISTENTE	GRES	PN-549	PN-550	0.65	4.2	16	1.17	151.7	0.03	0.07	0.03	0.14	0.06	2.17	1.5
3	EXISTENTE	GRES	PN-548	PN-551	1.62	2.4	8	1.16	37.8	0.04	0.09	0.02	0.16	0.03	1.28	1.6
4	EXISTENTE	GRES	PN-551	PN-550	1.03	2.6	10	1.08	54.5	0.03	0.07	0.02	0.14	0.03	1.35	1.5
5	EXISTENTE	GRES	PN-550	PN-557	1.43	4.2	16	1.74	225.2	0.03	0.07	0.03	0.14	0.06	2.19	1.5
6	EXISTENTE	GRES	PN-556	PN-554	0.33	3.2	16	0.83	108.1	0.01	0.04	0.02	0.11	0.04	1.72	1.3
7	EXISTENTE	GRES	PN-550	PN-554	0.68	2.8	10	0.88	44.5	0.03	0.09	0.02	0.15	0.04	1.47	1.6
8	EXISTENTE	GRES	PN-554	PN-557	0.70	2.8	16	1.22	157.9	0.01	0.02	0.01	0.09	0.04	1.52	1.3
9	EXISTENTE	GRES	PN-557	PN-560	1.09	4.9	20	1.76	357.2	0.02	0.07	0.03	0.13	0.06	2.53	1.5
10	EXISTENTE	GRES	PN-560	PN-563	0.50	5.7	20	1.19	240.3	0.03	0.09	0.04	0.15	0.08	2.98	1.6
11	EXISTENTE	GRES	PN-563	PN-564	0.26	6.6	20	0.86	174.6	0.05	0.12	0.06	0.18	0.09	3.66	1.8
12	EXISTENTE	GRES	PN-555	PN-559	0.65	2.8	12	0.97	70.5	0.02	0.07	0.02	0.12	0.04	1.47	1.4
13	EXISTENTE	GRES	PN-37	PN-34	0.58	3.2	12	0.92	66.8	0.03	0.09	0.03	0.14	0.04	1.69	1.5
14	EXISTENTE	GRES	PN-34	PN-33	0.02	6.7	12	0.16	11.9	0.21	0.25	0.08	0.33	0.10	3.93	2.4
15	EXISTENTE	GRES	PN-33	PN-32	0.07	5.6	12	0.31	22.6	0.13	0.20	0.06	0.28	0.09	3.36	2.2
16	EXISTENTE	GRES	PN-32	PN-29	0.18	4.9	12	0.51	37.3	0.09	0.16	0.05	0.26	0.08	3.08	2.1
17	EXISTENTE	GRES	PN-29	PN-559	0.34	4.4	12	0.70	50.8	0.07	0.13	0.04	0.24	0.07	2.90	2.1
18	EXISTENTE	GRES	PN-559	PN-562	1.10	4.2	12	1.26	91.6	0.06	0.13	0.04	0.24	0.07	2.86	2.0
19	EXISTENTE	GRES	PN-562	PN-566	0.42	5.3	12	0.78	56.6	0.11	0.18	0.05	0.27	0.08	3.22	2.2

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		Dhid (m)	R (m)	t (H/m2)	v/V (-)	v real (m/s)	Cota Batea		V2/2g (m)	Prof. Hidra. (m)	Energia especif. (m)	Cota energia		Froude
			Inicial	Final						inicial (m)	final (m)				inicial (m)	final (m)	
1	EXISTENTE	GRES	PN-547	PN-549	0.05	0.0	2.01	0.54	0.41	550.65	550.20	0.009	0.1	0.1	550.72	550.27	0.64
2	EXISTENTE	GRES	PN-549	PN-550	0.04	0.0	2.19	0.36	0.42	550.19	550.15	0.009	0.1	0.1	550.26	550.22	0.82
3	EXISTENTE	GRES	PN-548	PN-551	0.02	0.0	3.18	0.40	0.47	551.25	550.25	0.011	0.0	0.0	551.29	550.29	1.13
4	EXISTENTE	GRES	PN-551	PN-550	0.02	0.0	2.16	0.36	0.39	550.24	550.06	0.008	0.0	0.0	550.28	550.10	0.95
5	EXISTENTE	GRES	PN-550	PN-557	0.04	0.0	4.87	0.36	0.63	550.05	549.07	0.020	0.1	0.1	550.13	549.15	1.22
6	EXISTENTE	GRES	PN-556	PN-554	0.03	0.0	0.90	0.29	0.24	549.54	549.48	0.003	0.0	0.0	549.59	549.53	0.60
7	EXISTENTE	GRES	PN-550	PN-554	0.03	0.0	1.56	0.40	0.35	550.17	549.92	0.006	0.0	0.0	550.21	549.96	0.76
8	EXISTENTE	GRES	PN-554	PN-557	0.03	0.0	1.70	0.00	0.00	549.47	549.02	0.000	0.0	0.0	549.51	549.06	0.00
9	EXISTENTE	GRES	PN-557	PN-560	0.04	0.0	4.33	0.36	0.64	549.01	548.65	0.021	0.1	0.1	549.10	548.74	1.10
10	EXISTENTE	GRES	PN-560	PN-563	0.05	0.0	2.28	0.40	0.47	548.64	548.26	0.011	0.1	0.1	548.73	548.35	0.72
11	EXISTENTE	GRES	PN-563	PN-564	0.06	0.1	1.45	0.45	0.39	548.25	548.17	0.008	0.1	0.1	548.35	548.27	0.51
12	EXISTENTE	GRES	PN-555	PN-559	0.03	0.0	1.50	0.36	0.35	549.82	549.17	0.006	0.0	0.0	549.86	549.21	0.78
13	EXISTENTE	GRES	PN-37	PN-34	0.03	0.0	1.53	0.40	0.37	549.61	549.31	0.007	0.0	0.0	549.65	549.35	0.72
14	EXISTENTE	GRES	PN-34	PN-33	0.07	0.1	0.10	0.66	0.11	549.30	549.29	0.001	0.1	0.1	549.40	549.39	0.12
15	EXISTENTE	GRES	PN-33	PN-32	0.06	0.0	0.32	0.58	0.18	549.29	549.28	0.002	0.1	0.1	549.37	549.36	0.23
16	EXISTENTE	GRES	PN-32	PN-29	0.06	0.0	0.82	0.52	0.27	549.28	549.20	0.004	0.1	0.1	549.36	549.28	0.38
17	EXISTENTE	GRES	PN-29	PN-559	0.05	0.0	1.44	0.47	0.33	549.15	549.11	0.006	0.1	0.1	549.22	549.18	0.53
18	EXISTENTE	GRES	PN-559	PN-562	0.05	0.0	4.82	0.47	0.59	549.07	548.08	0.018	0.1	0.1	549.16	548.17	0.96
19	EXISTENTE	GRES	PN-562	PN-566	0.06	0.0	1.96	0.55	0.43	548.07	547.70	0.009	0.1	0.1	548.16	547.79	0.59



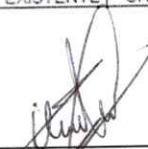


DEPARTAMENTO DEL META
MUNICIPIO DE ACACIAS
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



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

Tramo No.	Estado Tramo	Material Colector	Pozos		OBSERVACIONES
			Inicial	Final	
1	EXISTENTE	GRES	PN-547	PN-549	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
2	EXISTENTE	GRES	PN-549	PN-550	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
3	EXISTENTE	GRES	PN-548	PN-551	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
4	EXISTENTE	GRES	PN-551	PN-550	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
5	EXISTENTE	GRES	PN-550	PN-557	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
6	EXISTENTE	GRES	PN-556	PN-554	Tramo no cumple fuerza tractiva
7	EXISTENTE	GRES	PN-550	PN-554	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
8	EXISTENTE	GRES	PN-554	PN-557	Tramo cumple
9	EXISTENTE	GRES	PN-557	PN-560	Tramo cumple
10	EXISTENTE	GRES	PN-560	PN-563	Tramo cumple
11	EXISTENTE	GRES	PN-563	PN-564	Tramo cumple
12	EXISTENTE	GRES	PN-555	PN-559	Tramo cumple
13	EXISTENTE	GRES	PN-37	PN-34	Tramo no cumple profundidad minima a cota clave
14	EXISTENTE	GRES	PN-34	PN-33	Tramo no cumple con profundidad minima a cota clave ni fuerza tractiva
15	EXISTENTE	GRES	PN-33	PN-32	Tramo no cumple con profundidad minima a cota clave ni fuerza tractiva
16	EXISTENTE	GRES	PN-32	PN-29	Tramo no cumple con profundidad minima a cota clave ni fuerza tractiva
17	EXISTENTE	GRES	PN-29	PN-559	Tramo cumple
18	EXISTENTE	GRES	PN-559	PN-562	Tramo cumple
19	EXISTENTE	GRES	PN-562	PN-566	Tramo cumple


YORMAN ALEXIS GONZALEZ JARAMILLO
INGENIERO CIVIL
M.P.25202383877 CND



Acacias Meta, mayo 15 de 2023.

Señores

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACÍAS ESPA ESP

MUNICIPIO DE ACACIAS. META


Ciudad.

Asunto: Certificación de Diseño

Certifico que he realizado el DISEÑO HIDRÁULICO del proyecto que tiene por objeto "MEJORAMIENTO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOS BARRIOS PABLO EMILIO, NUEVO MILENIO, GUARATARA, ARAGUANAY Y EL BOSQUE, REPOSICION DE REDES DE ACUEDUCTO EN EL BARRIO BOSQUE DEL MUNICIPIO DE ACACIAS - META". a construirse en el Municipio de **ACACIAS** Departamento de **META** de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, establecidos en la normatividad colombiana RAS 2017 cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño como en los planos hidráulicos, que anexo debidamente firmados.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional y certificado de vigencia de la misma y copia de la cédula.

Cordialmente;



ING. YORMAN ALEXIS GONZALEZ JARAMILLO.
INGENIERO CIVIL
M.P. No. 25202-383877 CND

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDEJA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.122.138.223**
GONZALEZ JARAMILLO
APELLIDOS
YORMAN ALEXIS
NOMBRES

Yorman Gonzalez J.
FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO **05-NOV-1995**
ACACIAS
(META)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.65 **B+** **M**
ESTATURA G.S. RH SEXO
14-NOV-2013 ACACIAS
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

INDICE DERECHO

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ANTONIO SANCHEZ TORRES



A-5200600-00637290-M-1122138223-20141110 0040922444A 3 42830881



Matrícula Profesional No.
26202-383877 CND
Fecha de Expedición: **22/03/2018**

Nombre:
**YORMAN ALEXIS
GONZALEZ JARAMILLO**

Identificación:
C.C. 1122136223

Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
**CORPORACION UNIVERSITARIA
DEL META**



L88840118

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003,
que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.



DIRECTOR GENERAL

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA, Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590



**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que YORMAN ALEXIS GONZALEZ JARAMILLO, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 1122138223, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-383877 desde el 22 de Marzo de 2018, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 395.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los catorce (14) días del mes de Abril del año dos mil veintitres (2023).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

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



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

PLANOS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO





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

PLANO HIDROSANITARIO SECTOR ARAGUANNEY





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

PLANO HIDROSANITARIO SECTOR GUARATARA





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

PLANO HIDROSANITARIO SECTOR PABLO EMILIO





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

PLANO HIDROSANITARIO SECTOR NUEVO MILENIO





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

PLANO HIDROSANITARIO E HIDRÁULICO SECTOR EL BOSQUE

