



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



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

**MEJORAMIENTO SISTEMA DE ACUEDUCTO SECTOR
DELIMITADO CARRERA 36 Y 42 ENTRE CALLES 10B Y 14 EN
EL MUNICIPIO DE ACACIAS - META**

MUNICIPIO DE ACACIAS - META

MEMORIA DE DISEÑO

MARZO DE 2023





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



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

TABLA DE CONTENIDO

1	JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2	LOCALIZACIÓN Y GENERALIDADES MUNICIPIO DE ACACIAS	6
2.1	LOCALIZACIÓN	6
2.2	JURISDICCION MUNICIPAL	7
2.2.1	LIMITE OFICIAL	7
2.2.2	ORGANIZACIÓN Y DIVISIÓN TERRITORIAL.....	8
2.2.3	CLIMA.....	9
3	POBLACIÓN	12
3.1	ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN.....	12
3.1.1	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	12
3.1.2	POBLACIÓN BENEFICIADA	21
4	REDES DE ACUEDUCTO PROYECTADAS.....	22
4.1	DOTACION NETA.....	22
4.2	DOTACION BRUTA	22
4.3	DEMANDA	23
4.3.1	CAUDAL MEDIO DIARIO	23
4.3.2	CAUDAL MAXIMO DIARIO	23
4.3.3	CAUDAL MAXIMO HORARIO	23
4.4	PRESIONES DEL SISTEMA.....	24
4.5	RESULTADOS MODELACION HIDRAULICA.....	25



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

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Área del Municipio de Acacias	6
Tabla 2 División territorial del municipio	8
Tabla 3 División de veredas	8
Tabla 4 División de Barrios	9
Tabla 5 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 - 2020 método aritmético	13
Tabla 6 Proyección de población método aritmético.....	13
Tabla 7 Determinación tasa de crecimiento proyecciones 2005 - 2020 método geométrico	15
Tabla 8 Proyección de población método geométrico.....	16
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	20
Tabla 12 Ficha técnica censo DANE 2018 - Municipio de Acacias	21
Tabla 13 Población beneficiada.....	21
Tabla 14 Dotación neta por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida	22
Tabla 15 Resultados modelación hidráulica - Tuberías.....	26
Tabla 16 Resultados modelación hidráulica - Nodos.....	29



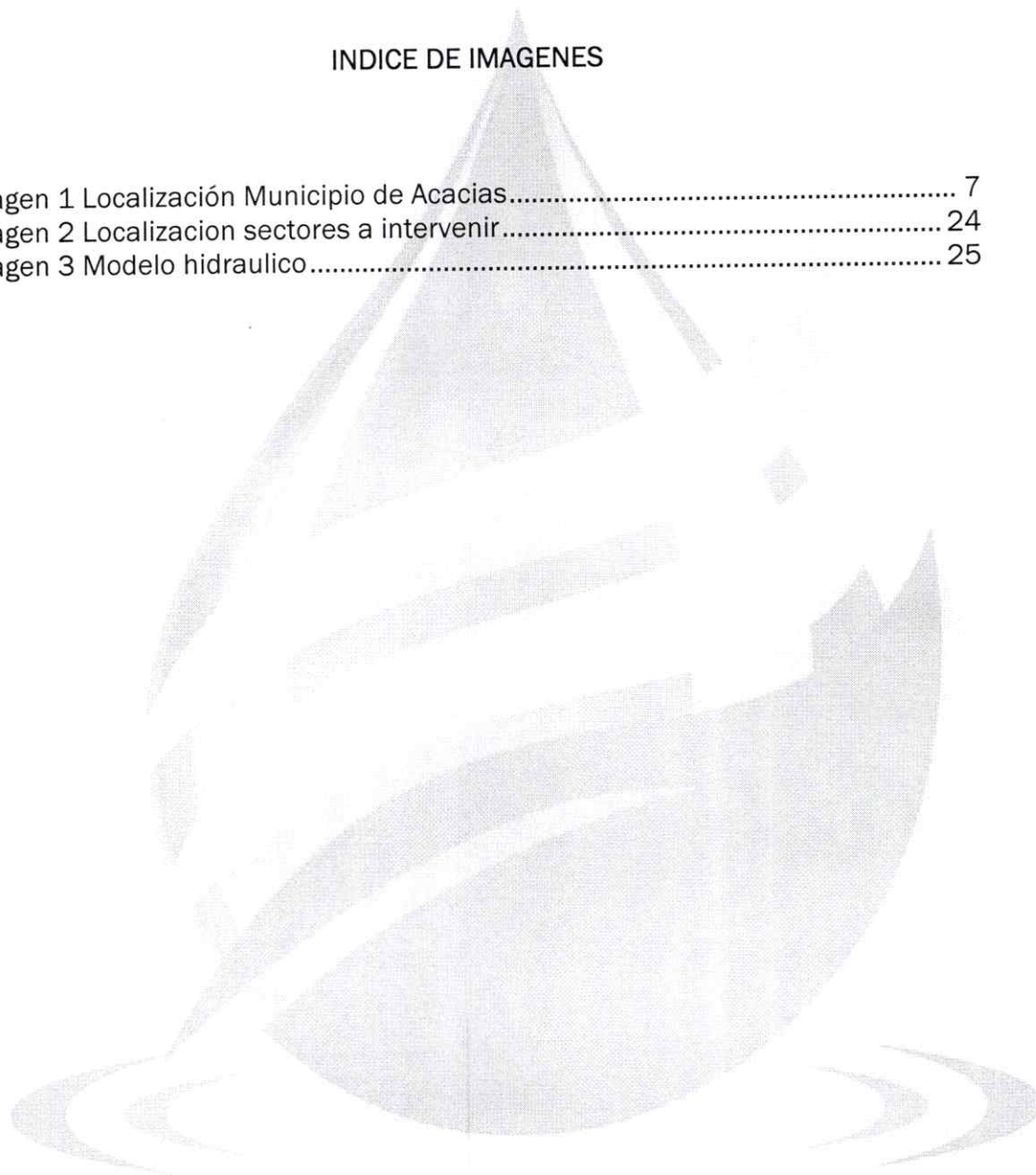
DEPARTAMENTO DEL META
MUNICIPIO DE ACACIAS
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P.
NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3



Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	4

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1 Localización Municipio de Acacias.....	7
Imagen 2 Localizacion sectores a intervenir.....	24
Imagen 3 Modelo hidraulico.....	25



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

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.

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 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 6

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.

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

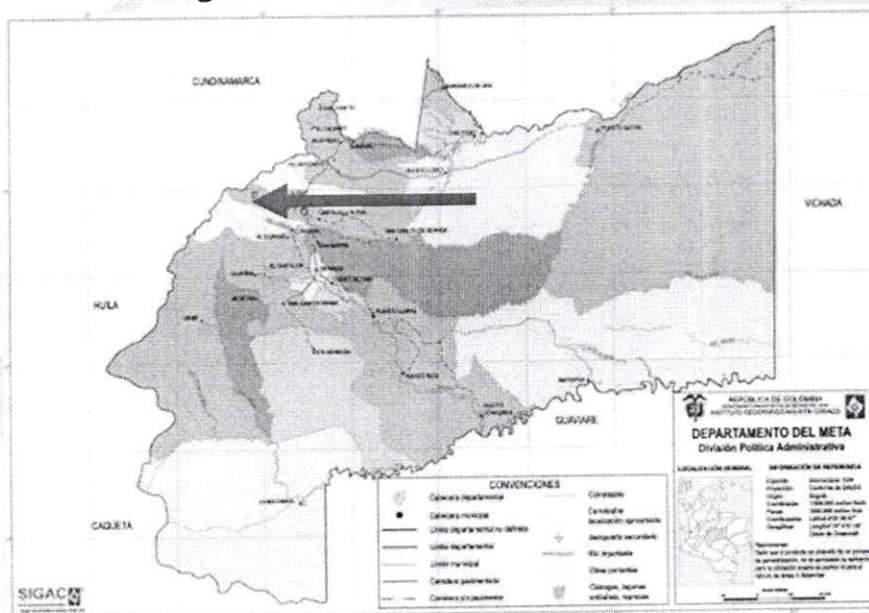
Entre otras corrientes de menor importancia tenemos la Quebrada las Blancas, La Pedregosa, La Perra loca, El Playón y La Argentina.

2.2 JURISDICCION MUNICIPAL

2.2.1 LIMITE OFICIAL

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

	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 8

2.2.2 ORGANIZACIÓN Y DIVISIÓN TERRITORIAL

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

Tabla 2 División territorial del municipio

DESCRIPCIÓN		PLANEACION MUNICIPAL
Número de Barrios		67
Número de Veredas		46
Número de Inspecciones de Policía	Rurales	5
Número de Inspecciones de Policía Urbanas		2
Número de Comisarías 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 Acaciñas ▪ Brisas del Guayuriba ▪ Caño Hondo ▪ El Centro ▪ Cruce de San José ▪ El Líbano ▪ El Recreo ▪ El Resguardo ▪ El Rosario ▪ Venecia ▪ El Triunfo ▪ Esmeralda ▪ Portachuelo ▪ Primavera 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La Palma ▪ La Pradera ▪ La Unión ▪ Laberinto ▪ Las Blancas ▪ Loma de Tigre ▪ Loma del Pañuelo ▪ Margaritas ▪ Montebello ▪ MonteLíbano ▪ San José Palomas ▪ Patio Bonito ▪ Playón ▪ Dinamarca ▪ Quebraditas ▪ Sardinata 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fresco Valle ▪ Rancho Grande ▪ La Cecilita ▪ San Cayetano ▪ San Nicolás ▪ San Pablo ▪ San Juanito ▪ Santa Rosa ▪ Manzanares ▪ Santa Teresita ▪ Vista Hermosa ▪ San Isidro de Chichimene ▪ Los Pinos ▪ Loma de San Juan ▪ San Cristóbal

Fuente: P.M.A.A. Acacias


	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 9

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

	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 10

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.

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

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

2.2.3.4 VIENTOS

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

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


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

	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 12

3 POBLACIÓN

3.1 ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN

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

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

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

3.1.1 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

3.1.1.1 MÉTODO ARITMÉTICO

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

P_{uc}: Población del último censo
T_{uc}: Año del último censo
P_{ci}: Población del censo inicial
T_{ci}: Año del censo inicial
T_f: Año de la proyección



 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 Oportunidad</i>	
	Código TRD	Fecha		
120-14	21/07/2020	3	13	

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

AÑO	POBLACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO
2005	44786	1206
2006	45992	1300
2007	47292	1320
2008	48612	1329
2009	49941	1343
2010	51284	1353
2011	52637	1368
2012	54005	1363
2013	55368	1386
2014	56754	1374
2015	58128	1400
2016	59528	1390
2017	60918	1391
2018	62309	1399
2019	63708	1396
2020	65104	1355
PROMEDIO		1355

Fuente: El estudio

Tabla 6 Proyección de población método aritmético

ITEM	PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Población censo inicial(DANE- 2019)	Puc	63718	Hab
Tasa de crecimiento	m	1355	Hab/año
Año censo inicial	Tuc	2019	Año
Año final	Tf	2020	Año



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

HORIZONTE	AÑO	POBLACIÓN
0	2020	65073
1	2021	66427
2	2022	67782
3	2023	69136
4	2024	70491
5	2025	71845
6	2026	73200
7	2027	74554
8	2028	75909
9	2029	77263
10	2030	78618
11	2031	79972
12	2032	81327
13	2033	82681
14	2034	84036
15	2035	85391
16	2036	86745
17	2037	88100
18	2038	89454
19	2039	90809
20	2040	92163
21	2041	93518
22	2042	94872
23	2043	96227
24	2044	97581
25	2045	98936

Fuente: El estudio

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:

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

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

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

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

En donde:

R: tasa de crecimiento anual

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

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

AÑO	POBLACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO
2005	44786	2.69
2006	45992	2.83
2007	47292	2.79
2008	48612	2.73
2009	49941	2.69
2010	51284	2.64
2011	52637	2.60
2012	54005	2.52
2013	55368	2.50
2014	56754	2.42
2015	58128	2.41
2016	59528	

 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 <small>Camino de oportunidad</small>	
	Código TRD	Fecha		
120-14	21/07/2020	3	16	

		2.34
2017	60918	
		2.28
2018	62309	
		2.25
2019	63708	
		2.19
2020	65104	
PROMEDIO		2.53

Fuente: El estudio

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

Tabla 8 Proyección de población método geométrico

ITEM	PARAMETRO	VALOR	UNIDAD
Población censo inicial(DANE- 2019)	Puc	63718	Hab
Tasa de crecimiento	R	0,02	
Año censo inicial	Tuc	2019	Año
Año final	Tf	2020	Año

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

HORIZONTE	AÑO	POBLACIÓN
0	2020	64992
1	2021	66292
2	2022	67618
3	2023	68970
4	2024	70350
5	2025	71757
6	2026	73192
7	2027	74656
8	2028	76149
9	2029	77672
10	2030	79225
11	2031	80810
12	2032	82426
13	2033	84075
14	2034	85756

 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 Carino de oportunidad. 	
Código TRD 120-14	Fecha 21/07/2020	Versión 3	Página 17

15	2035	87471
16	2036	89221
17	2037	91005
18	2038	92825
19	2039	94682
20	2040	96575
21	2041	98507
22	2042	100477
23	2043	102486
24	2044	104536
25	2045	106627

Fuente: El estudio

3.1.1.3 MÉTODO EXPONENCIAL

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

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

Dónde:

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

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

PCP = Población del censo posterior.

PCA = Población del censo anterior.

TCP = Año correspondiente al censo posterior.

TCA = Es el año correspondiente al censo anterior.

Ln = Logaritmo natural.

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

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

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

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

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
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

	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	20

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

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

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

3.1.2 POBLACIÓN BENEFICIADA

Con la ejecución del presente proyecto se intervendrán 634 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 Población y Vivienda elaborado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - Dane en el año 2018, la población beneficiada será de 1838 habitantes.

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
Meta	Cabecera	703.635	575.373	697.933	562.638	237.207	152.775	2,9	3,7
	Centro poblado y Rural disperso	215.494	138.399	203.287	134.024	67.037	34.036	3,0	3,9
Acacias	Cabecera	60.044	45.289	59.924	43.782	20.366	11.855	2,9	3,7
	Centro poblado y Rural disperso	18.155	9.464	14.001	8.332	4.492	2.237	3,1	3,7



Tabla 12 Ficha técnica censo DANE 2018 - Municipio de Acacias

Fuente: DANE

Tabla 13 Población beneficiada

DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
Numero de viviendas	634	Viviendas
Habitantes por vivienda	2.9	Habitantes/vivienda
Total población beneficiada	1838	Habitantes

Fuente: El estudio.

	<p align="center">DEPARTAMENTO DEL META MUNICIPIO DE ACACIAS EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ACACIAS E.S.P. NIT. 822001833-5 - NUIR 1-50006000-3</p>		 
Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	22

4 REDES DE ACUEDUCTO PROYECTADAS

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

4.1 DOTACION NETA

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

Tabla 14 Dotación neta por habitante según la altura sobre el nivel del mar de la zona atendida

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

Fuente: Resolución 0330/2017.

4.2 DOTACION BRUTA

Es la cantidad máxima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante considerando para su cálculo el porcentaje de pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto. La dotación bruta para el diseño de cada uno de los componentes que conforman un sistema de acueducto, indistintamente del nivel de complejidad, se debe calcular conforme a la siguiente ecuación:

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

Donde:

D_{bruta} : Dotación bruta.

d_{neta} : Dotación neta.

$\%p$: Pérdidas técnicas máximas admisibles.

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

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

4.3 DEMANDA

4.3.1 CAUDAL MEDIO DIARIO

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

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

Donde:

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

4.3.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO

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

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

Donde:

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

4.3.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO

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

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

Donde:

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

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

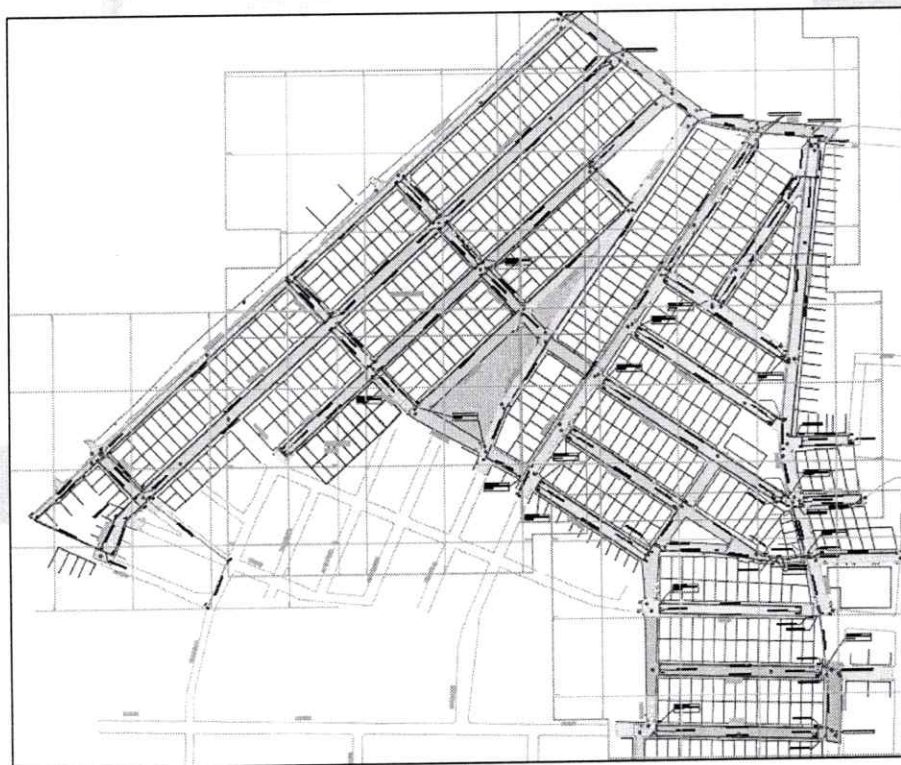
El coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario, k_2 , puede calcularse, para el caso de ampliaciones o extensiones de sistemas de acueducto, como la relación entre el caudal máximo horario, QMH, y el caudal máximo diario, QMD, registrados durante un período mínimo de un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

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

4.4 PRESIONES DEL SISTEMA

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

Imagen 2 Localizacion sectores a intervenir



Fuente: El estudio

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

4.5 RESULTADOS MODELACION HIDRAULICA

A continuacion se presentan los resultados de la modelación hidráulica.

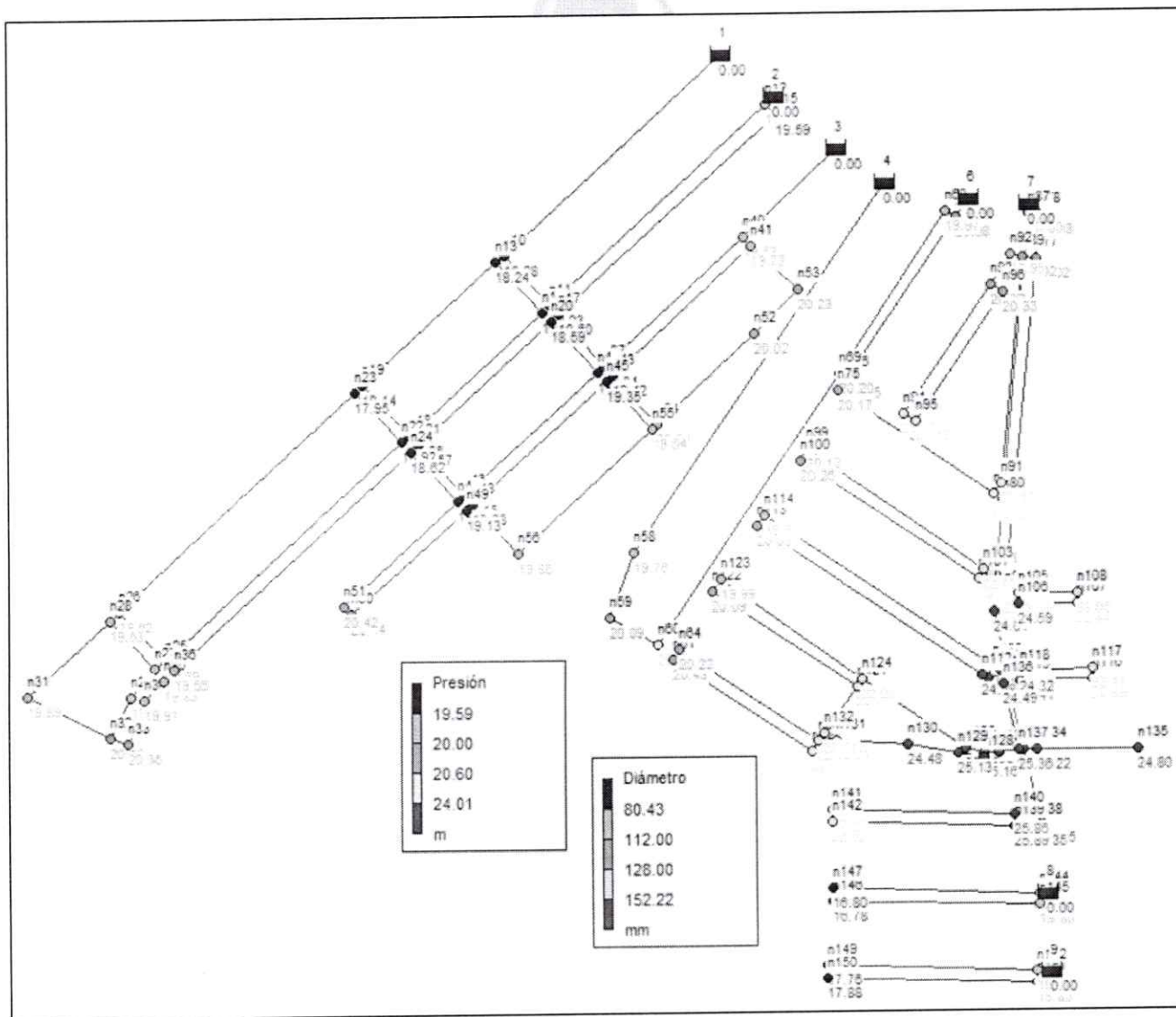


Imagen 3 Modelo hidraulico
Fuente: El estudio

Tabla 15 Resultados modelacion hidraulica - Tuberias

ID Línea	Longitud	Diámetro	Caudal	Pérd. Unit.
	m	mm	LPS	m/km
Tubería p7	145.47	80.42	3.73	6.9
Tubería p8	34.03	80.42	0.96	0.63
Tubería p9	145.6	80.42	-0.42	0.15
Tubería p10	5.721	80.42	2.32	2.98
Tubería p11	33.99	80.42	0.57	0.25
Tubería p12	5.084	80.42	-1.13	0.84
Tubería p13	7.212	80.42	2.89	4.37
Tubería p14	5.38	80.42	-3.51	6.19
Tubería p15	145.27	80.42	2.67	3.81
Tubería p16	89.81	80.42	1.57	1.48
Tubería p17	33.97	80.42	-0.04	0
Tubería p18	89.81	80.42	-1.62	1.58
Tubería p19	5.53	80.42	-1.36	1.16
Tubería p20	89.76	80.42	0.32	0.1
Tubería p21	4.95	80.42	1.47	1.33
Tubería p22	33.86	80.42	0.01	0
Tubería p23	5.165	80.42	-1.45	1.3
Tubería p24	4.949	80.42	0.42	0.15
Tubería p25	159.21	80.42	1.21	0.95
Tubería p26	33.52	80.42	-0.04	0
Tubería p27	158.8	80.42	-1.21	0.95
Tubería p28	6.407	80.42	1.01	0.69
Tubería p29	33.5	80.42	-0.14	0.01
Tubería p30	6.923	80.42	-0.92	0.59
Tubería p31	18.15	80.42	1.1	0.8
Tubería p32	23.29	80.42	1.06	0.75
Tubería p33	55.7	80.42	0.7	0.36
Tubería p34	46.31	80.42	0.58	0.27
Tubería p35	9.51	80.42	1.55	1.45
Tubería p36	23.2	80.42	1.52	1.41
Tubería p37	14.51	80.42	1.5	1.38
Tubería p38	6.564	80.42	1.5	1.38
Tubería p39	159.1	80.42	1.3	1.07
Tubería p40	34.01	80.42	1.05	0.74
Tubería p41	63.19	80.42	0.83	0.49
Tubería p42	5.91	80.42	0.27	0.08
Tubería p43	93.6	80.42	-1.41	1.23
Tubería p44	34.01	80.42	0.86	0.52
Tubería p45	4.2	80.42	0.53	0.22

ID Línea	Longitud	Diámetro	Caudal	Pérd. Unit.
	m	mm	LPS	m/km
Tubería p46	93.87	80.42	-0.02	0
Tubería p47	32.04	80.42	0.12	0.01
Tubería p48	4.133	80.42	0.14	0.02
Tubería p49	90.33	80.42	0.06	0.01
Tubería p50	33.84	80.42	-0.61	0.29
Tubería p51	33.78	80.42	0.67	0.34
Tubería p52	4.158	80.42	-0.54	0.23
Tubería p53	90.18	80.42	0.31	0.09
Tubería p54	4.265	80.42	0.81	0.46
Tubería p55	76.46	80.42	-0.9	0.56
Tubería p56	5.23	80.42	-0.99	0.66
Tubería p57	76.64	80.42	-1.08	0.77
Tubería p58	30.39	80.42	-0.07	0.01
Tubería p59	32.66	80.42	0.03	0
Tubería p60	65.6	80.42	0.04	0
Tubería p61	3.942	80.42	-0.12	0.01
Tubería p62	32.89	80.42	-0.36	0.12
Tubería p63	32.68	80.42	0.03	0
Tubería p64	89.99	80.42	0.23	0.05
Tubería p65	219.74	80.42	1.69	1.7
Tubería p66	34.86	80.42	1.38	1.18
Tubería p67	27.38	80.42	1.33	1.12
Tubería p68	82.86	80.42	-0.1	0.01
Tubería p69	6.4	80.42	-0.21	0.05
Tubería p70	83.27	80.42	0.13	0.01
Tubería p71	161.39	80.42	1.07	0.77
Tubería p72	95.64	80.42	-0.54	0.23
Tubería p73	5.707	80.42	0.59	0.27
Tubería p76	4.54	80.42	-1.17	0.89
Tubería p77	95.57	80.42	-0.45	0.17
Tubería p80	7.461	80.42	1.56	1.48
Tubería p81	92.34	80.42	1.44	1.28
Tubería p82	22.38	80.42	-0.08	0.01
Tubería p84	37.28	152.22	3.75	0.33
Tubería p85	17.48	152.22	3.23	0.26
Tubería p86	31.18	152.22	3.23	0.25
Tubería p87	34.17	152.22	1.85	0.1
Tubería p88	38.68	152.22	0.62	0.01
Tubería p89	5.08	80.42	-0.11	0.01
Tubería p90	6.62	80.42	-0.64	0.31
Tubería p91	165.95	80.42	-0.46	0.18

ID Línea	Longitud	Diámetro	Caudal	Pérd. Unit.
	m	mm	LPS	m/km
Tubería p92	6.602	80.42	1.32	1.09
Tubería p93	112.1	80.42	1.24	0.98
Tubería p94	5.87	80.42	0.52	0.22
Tubería p95	17.37	80.42	0.5	0.2
Tubería p96	6.938	80.42	0.01	0
Tubería p97	76.44	80.42	-0.1	0.01
Tubería p98	7.008	80.42	-0.21	0.04
Tubería p99	76.67	80.42	0.14	0.01
Tubería p101	6.374	80.42	0.02	0
Tubería p102	105.5	80.42	-0.12	0.01
Tubería p103	4.96	80.42	-0.25	0.07
Tubería p104	105.5	80.42	0.14	0.01
Tubería p105	4.1	80.42	-0.52	0.22
Tubería p106	6.709	80.42	0.23	0.05
Tubería p107	5.499	80.42	0.11	0.01
Tubería p108	29.33	80.42	0.05	0
Tubería p109	5.406	80.42	0	0
Tubería p110	29.33	80.42	-0.06	0.01
Tubería p111	4.17	80.42	-0.72	0.38
Tubería p112	6.096	80.42	0.39	0.13
Tubería p113	3.079	80.42	0.37	0.12
Tubería p114	133.2	80.42	0.16	0.02
Tubería p115	6.404	80.42	-0.04	0.01
Tubería p116	135.2	80.42	-0.18	0.03
Tubería p117	4.95	152.22	-2.51	0.17
Tubería p118	6.08	80.42	0.23	0.04
Tubería p119	35.88	80.42	0.07	0.01
Tubería p120	5.191	80.42	0.01	0
Tubería p121	35.85	80.42	-0.04	0.01
Tubería p122	4.7	80.42	-0.1	0.02
Tubería p124	85.74	80.42	0.11	0.01
Tubería p125	6.897	80.42	-0.01	0
Tubería p126	85.7	80.42	-0.14	0.02
Tubería p127	9.316	80.42	-0.71	0.38
Tubería p128	7.075	80.42	-1.42	1.25
Tubería p130	5.179	80.42	-0.25	0.06
Tubería p131	61.54	80.42	-0.61	0.28
Tubería p132	2.271	80.42	0.71	0.38
Tubería p133	12.8	80.42	0.66	0.33
Tubería p134	25.29	80.42	0.62	0.3
Tubería p135	34.66	80.42	0.52	0.22

ID Línea	Longitud	Diámetro	Caudal	Pérd. Unit.
	m	mm	LPS	m/km
Tubería p136	7.038	80.42	0.46	0.18
Tubería p137	27.53	80.42	-0.01	0
Tubería p138	5.14	80.42	-0.47	0.18
Tubería p139	6.639	80.42	-0.01	0
Tubería p140	6.88	80.42	0.14	0.01
Tubería p141	50.09	80.42	0.07	0.01
Tubería p142	2.18	80.42	0.44	0.15
Tubería p143	33.99	80.42	0.39	0.13
Tubería p144	4.289	80.42	0.58	0.27
Tubería p145	9.186	80.42	0.58	0.27
Tubería p146	5.576	80.42	0.27	0.07
Tubería p147	90.04	80.42	0.13	0.01
Tubería p148	6.068	80.42	0	0
Tubería p149	89.75	80.42	-0.16	0.02
Tubería p150	3.42	80.42	0.65	0.33
Tubería p151	5.311	80.42	0.32	0.1
Tubería p152	101.8	80.42	0.15	0.02
Tubería p153	6.415	80.42	-0.01	0
Tubería p154	101.5	80.42	-0.17	0.02
Tubería p155	102.5	80.42	0.18	0.03
Tubería p156	6.744	80.42	0.01	0
Tubería p157	102.6	80.42	-0.17	0.02
Tubería p158	5.61	80.42	-0.35	0.11
Tubería p159	6.71	80.42	-0.7	0.37
Tubería 1	10.54	80.42	1.27	1.02
Tubería 2	2.87	80.42	-0.72	0.38
Tubería 3	2.72	80.42	-0.52	0.22
Tubería 4	4.17	152.22	3.86	0.35
Tubería 5	142.59	152.22	3.75	0.33
Tubería 6	2.05	80.42	1.09	0.78
Tubería 7	10.4	80.42	1.44	1.28

Fuente: El estudio

Tabla 16 Resultados modelacion hidráulica - Nodos

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	LPS	m	m
Conexión n10	570.36	20	0.45	588.64	18.28
Conexión n11	569.58	11	0.25	588.61	19.03
Conexión n12	568.74	9	0.2	588.64	19.9
Conexión n13	570.38	6	0.14	588.62	18.24

Código TRD	Fecha	Versión	Página
120-14	21/07/2020	3	30

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	LPS	m	m
Conexión n14	569.67	6	0.14	588.61	18.94
Conexión n15	569.02	9.5	0.21	588.61	19.59
Conexión n17	569.45	11.5	0.26	588.05	18.6
Conexión n18	569.62	6	0.14	588.48	18.86
Conexión n19	570.34	6	0.14	588.48	18.14
Conexión n20	569.46	8	0.18	588.05	18.59
Conexión n21	569.47	6	0.14	588.04	18.57
Conexión n22	569.55	11	0.25	588.47	18.92
Conexión n23	570.52	11	0.25	588.47	17.95
Conexión n24	569.42	9	0.2	588.04	18.62
Conexión n25	568.63	11	0.25	588.32	19.69
Conexión n26	568.7	11	0.25	588.32	19.62
Conexión n27	568.54	2	0.05	588.32	19.78
Conexión n28	568.69	4	0.09	588.32	19.63
Conexión n29	568.51	1.5	0.03	588.3	19.79
Conexión n31	568.41	5	0.11	588.3	19.89
Conexión n32	568.12	4.5	0.1	588.28	20.16
Conexión n33	567.91	1	0.02	588.27	20.36
Conexión n34	568.33	1	0.02	588.24	19.91
Conexión n35	568.39	0	0	588.22	19.83
Conexión n36	568.55	9	0.2	588.21	19.66
Conexión n37	568.69	7.5	0.17	588.03	19.34
Conexión n40	568.28	13.5	0.3	587.91	19.63
Conexión n41	568.18	6	0.14	587.91	19.73
Conexión n42	568.68	12	0.27	588.03	19.35
Conexión n43	568.49	6	0.14	587.91	19.42
Conexión n45	568.56	6	0.14	587.91	19.35
Conexión n46	568.88	6	0.14	588.03	19.15
Conexión n47	568.89	6	0.14	588.03	19.14
Conexión n48	568.84	6	0.14	587.92	19.08
Conexión n49	568.79	4	0.09	587.92	19.13
Conexión n50	567.52	4	0.09	587.96	20.44
Conexión n51	567.55	4	0.09	587.97	20.42
Conexión n52	567.89	5	0.11	587.91	20.02
Conexión n53	567.68	2	0.05	587.91	20.23
Conexión n54	567.9	5	0.11	587.91	20.01
Conexión n55	568.27	6	0.14	587.91	19.64



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

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	LPS	m	m
Conexión n56	568.06	6	0.14	587.91	19.85
Conexión n58	567.31	14	0.31	587.07	19.76
Conexión n59	566.94	2	0.05	587.03	20.09
Conexión n60	566.39	11.5	0.26	586.99	20.6
Conexión n61	566.07	5	0.11	586.5	20.43
Conexión n62	564.32	5	0.11	586.5	22.18
Conexión n63	564.19	5.5	0.12	586.5	22.31
Conexión n64	566.28	5.5	0.12	586.5	20.22
Conexión n66	566.62	6.5	0.15	586.87	20.25
Conexión n67	566.81	6.5	0.15	586.89	20.08
Conexión n68	566.92	6	0.14	586.89	19.97
Conexión n69	566.67	15.5	0.35	586.87	20.2
Conexión n75	566.69	5.5	0.12	586.86	20.17
Conexión n76	563.61	5.5	0.12	586.74	23.13
Conexión n77	566.6	11.5	0.26	586.62	20.02
Conexión n78	566.59	1.5	0.03	586.62	20.03
Conexión n80	563.32	0	0	586.57	23.25
Conexión n81	562.87	0	0	586.56	23.69
Conexión n82	562.54	0	0	586.55	24.01
Conexión n83	562.21	0	0	586.55	24.34
Conexión n84	562.06	0	0	586.55	24.49
Conexión n85	561.18	0	0	586.54	25.36
Conexión n86	560.19	1.5	0.03	586.54	26.35
Conexión n87	566.62	0	0	586.62	20
Conexión n89	566.6	3.5	0.08	586.62	20.02
Conexión n90	562.68	10.5	0.24	586.59	23.91
Conexión n91	563.62	3.5	0.08	586.73	23.11
Conexión n92	566.67	1	0.02	586.62	19.95
Conexión n93	566.3	6.5	0.15	586.62	20.32
Conexión n94	565.68	5.5	0.12	586.61	20.93
Conexión n95	565.48	5	0.11	586.61	21.13
Conexión n96	566.29	5	0.11	586.62	20.33
Conexión n97	562.87	0	0	586.56	23.69
Conexión n99	566.44	5.5	0.12	586.56	20.12
Conexión n100	566.3	6	0.14	586.56	20.26
Conexión n101	562.75	6	0.14	586.56	23.81
Conexión n103	562.87	5.5	0.12	586.56	23.69



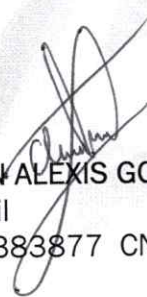
ID Nudo	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	LPS	m	m
Conexión n105	562.91	2.5	0.06	586.59	23.68
Conexión n106	562	2.5	0.06	586.59	24.59
Conexión n107	563.75	2.5	0.06	586.59	22.84
Conexión n108	563.54	2.5	0.06	586.59	23.05
Conexión n109	562.21	6.5	0.15	586.54	24.33
Conexión n110	562.21	0	0	586.55	24.34
Conexión n111	562.47	1	0.02	586.54	24.07
Conexión n112	562.26	9.5	0.21	586.54	24.28
Conexión n113	566.45	8.5	0.19	586.54	20.09
Conexión n114	566.56	6.5	0.15	586.54	19.98
Conexión n115	562.14	2.5	0.06	586.55	24.41
Conexión n116	563.16	2.5	0.06	586.55	23.39
Conexión n117	563.14	2.5	0.06	586.55	23.41
Conexión n118	562.23	2.5	0.06	586.55	24.32
Conexión n121	563.84	5.5	0.12	586.5	22.66
Conexión n122	566.41	5.5	0.12	586.5	20.09
Conexión n123	566.51	6	0.14	586.5	19.99
Conexión n124	564.42	9.5	0.21	586.5	22.08
Conexión n125	561.39	4.5	0.1	586.52	25.13
Conexión n126	561.32	0	0	586.52	25.2
Conexión n127	561.3	1	0.02	586.53	25.23
Conexión n128	561.36	2	0.05	586.52	25.16
Conexión n129	561.38	2	0.05	586.51	25.13
Conexión n130	562.03	4.5	0.1	586.51	24.48
Conexión n131	563.99	2.5	0.06	586.5	22.51
Conexión n132	564.19	0	0	586.5	22.31
Conexión n134	561.32	3	0.07	586.54	25.22
Conexión n135	561.74	3	0.07	586.54	24.8
Conexión n136	562.06	2	0.05	586.55	24.49
Conexión n137	561.18	2	0.05	586.54	25.36
Conexión n138	560.19	0	0	586.54	26.35
Conexión n139	560.65	7	0.16	586.54	25.89
Conexión n140	560.68	6	0.14	586.54	25.86
Conexión n141	564.03	6	0.14	586.54	22.51
Conexión n142	564.02	7	0.16	586.54	22.52
Conexión n144	560.64	7	0.16	580.54	19.9
Conexión n145	560.69	7.5	0.17	580.54	19.85



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

ID Nudo	Cota	Demanda Base	Demanda	Altura	Presión
	m	LPS	LPS	m	m
Conexión n146	563.76	7.5	0.17	580.54	16.78
Conexión n147	563.74	7	0.16	580.54	16.8
Conexión n149	563.33	7.5	0.17	581.09	17.76
Conexión n150	563.21	8	0.18	581.09	17.88
Conexión n151	561.25	8	0.18	581.1	19.85
Conexión n152	561.25	7.5	0.17	581.1	19.85

Fuente: El estudio



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

