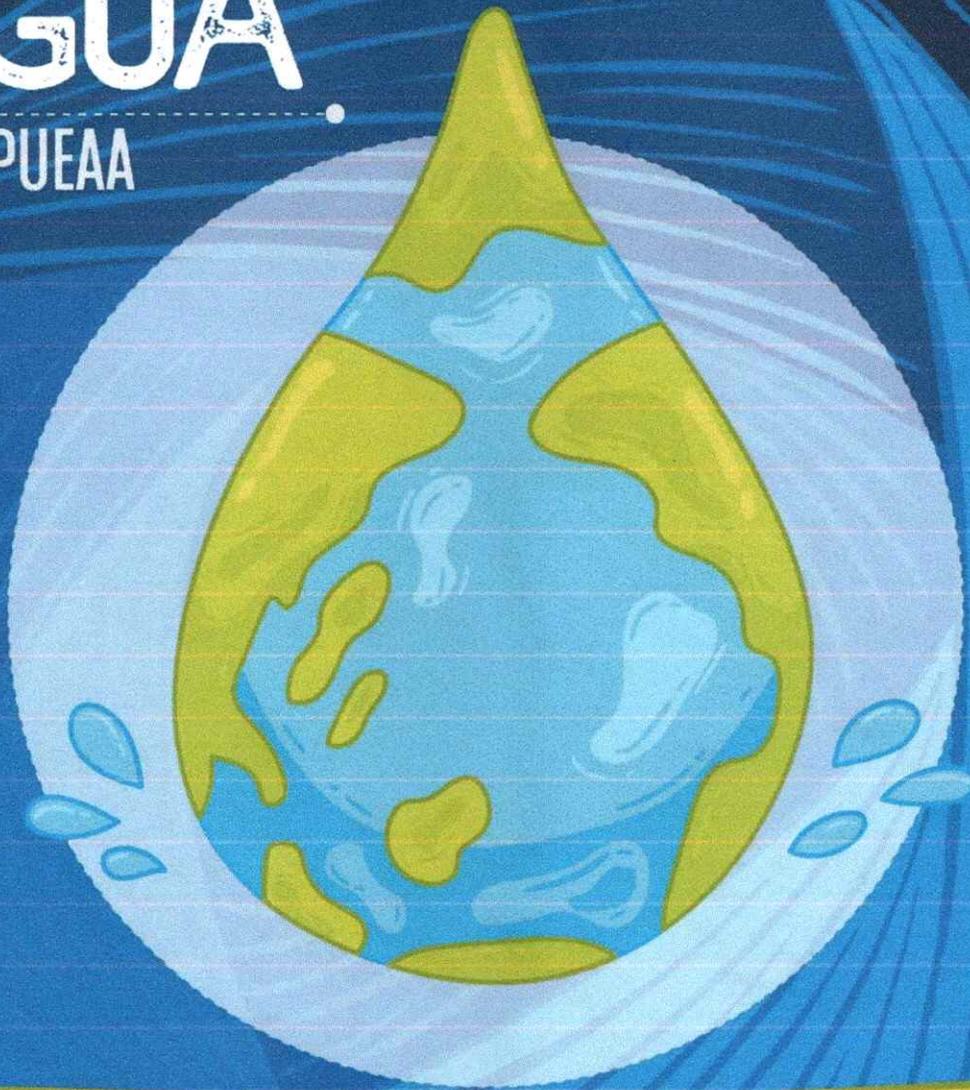


# PROGRAMA

DE USO EFICIENTE  
Y AHORRO DEL

# AGUA

PUEAA



MUNICIPIO

# LA PLATA



**PROGRAMA**  
DE USO EFICIENTE  
Y AHORRO DEL  
**AGUA**  
PUEAA

**LA PLATA**

**PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA – PUEAA MUNICIPIO DE SAN SEBASTIÁN DE LA PLATA - HUILA**

**MARIO MONTILLA CABRERA**

**GERENTE**

**EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA EMSERPLA ESP**

**ELABORÓ**

**NATHALY ROJAS CUELLAR**  
**INGENIERA AMBIENTAL**  
**TP 70238205241 TLM**

**FICHA TÉCNICA DE PRESENTACIÓN:**

Nombre del municipio:	LA PLATA
Operador Municipal:	<b>EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA EMSERPLA ESP</b>
NIT:	<b>813002781-2</b>

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	13
2.	OBJETIVOS .....	14
2.1.	Objetivo General.....	14
2.2.	Objetivos Específicos.....	14
3.	MARCO LEGAL.....	15
4.	INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE LA PLATA .....	18
4.1.	Descripción general del municipio de La Plata.....	18
4.2.	Localización del municipio de La Plata.....	18
4.3.	Cartografía del municipio de La Plata.....	18
4.4.	Ubicación respecto a nivel departamental y nacional del municipio de La Plata.....	20
4.5.	División política del Municipio de La Plata.....	22
4.5.1.	División político administrativo urbano municipal.....	22
4.5.2.	División político administrativo rural municipal.....	26
4.6.	Número de habitantes: en zona urbana y en zona Rural.....	30
4.7.	Usos del suelo actual y potencial, con proyección de la demanda del recurso hídrico por cada uso.....	32
4.7.1.	Suelos.....	32
4.8.	Microcuencas y fuentes abastecedoras del municipio de La Plata.....	48
4.9.	Infraestructura de acueducto de la fuente alterna municipio de La Plata.....	49
4.9.1.	Infraestructura de captación y aducción hasta la planta de tratamiento.....	49
4.9.2.	Infraestructura de procesamiento (PTAP).....	49
4.9.3.	Infraestructura de distribución.....	50
4.9.4.	Caudal de Diseño de la Red de Distribución.....	50
4.9.5.	Distribución espacial de la demanda en la red.....	51
4.10.	Macromedición .....	51
4.11.	Micromedición.....	51

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PUEAA

LA PLATA

5.	DESCRIPCIÓN DEL PRESTADOR DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.....	51
5.1.	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA EMERPLA ESP. ....	51
5.2.	Misión.....	52
5.3.	Visión.....	52
5.4.	Contacto de la empresa EMERPLA ESP. ....	52
5.5.	Descripción del marco Legal de EMERPLA E.S.P.....	52
5.5.1.	Estatutos de constitución.....	53
5.5.2.	Reglamentos.....	53
5.5.3.	Control fiscal. ....	53
5.5.4.	Composición accionaria. ....	53
5.6.	Organización administrativa. ....	54
5.6.1.	Organigrama. ....	54
5.7.	Servicios que atiende y zona de influencia de EMERPLA E.S.P.....	54
5.7.1.	Servicio de Acueducto. ....	54
5.7.2.	Servicio de Alcantarillado.....	55
5.7.3.	Servicio de Aseo. ....	55
5.7.4.	Planta de personal de la "EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA - EMERPLA ESP.".....	55
5.8.	Trámites ambientales.....	56
5.8.1.	Concesión de aguas.....	56
5.8.2.	Permiso de Vertimientos y aprobación de PGIRS.....	56
5.8.2.1.	Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimiento – PSMV. ANEXO 3. ....	56
5.8.2.2.	Aprobación de Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos – PGIRS (ANEXO 4).....	56
6.	DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO DE EMERPLA E.S.P.....	57
6.1.	Cobertura de acueducto municipio de la Plata.....	57
6.1.1.	Número total de usuarios EMERPLA ESP (Acueducto y Alcantarillado).....	57
6.1.2.	Población atendida con acueducto. ....	57
6.1.3.	Número total de viviendas con servicio de acueducto.....	57

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

6.1.4.	Población atendida con alcantarillado.....	57
6.1.5.	Número total de viviendas con servicio de alcantarillado.....	58
6.1.6.	Número de personas promedio por vivienda.....	58
6.2.	Porcentaje de cobertura de acueducto.....	58
6.2.1.	Periodo del mes de agosto de 2019.....	58
6.3.	Porcentaje cobertura alcantarillado.....	58
6.3.1.	Periodo del mes de agosto de 2019.....	58
6.4.	Número de macromedidores.....	58
6.5.	Volumen de agua tratada.....	59
6.6.	Porcentaje de Pérdidas de agua (%)......	59
6.7.	Número total de conexiones de acueducto y alcantarillado por la empresa EMSEERPLA E.S.P.....	59
6.8.	Número total de medidores instalados por la empresa EMSEERPLA E.S.P.....	60
6.9.	Número total de medidores leídos por la empresa EMSEERPLA E.S.P.....	60
6.10.	Indicador mensual financiero de acueducto por EMSEERPLA E.S.P.....	60
6.11.	Estructura y niveles tarifarios.....	60
6.12.	Estado de la cartera de acueducto.....	61
6.13.	Existencia de manuales de operación.....	61
6.14.	Sistematización de procesos administrativos y comerciales.....	62
6.15.	Proyección anual de la tasa de crecimiento de la demanda del recurso hídrico según usos.....	62
6.16.	Proyección de la dotación neta anual.....	63
7.	DIAGNÓSTICO DE FUENTES ABASTECEDORAS.....	64
7.1.	Información fuente abastecedora municipio de La Plata.....	64
7.2.	Fuentes de abastecimiento.....	65
7.3.	Caudal promedio diario y anual.....	66
7.3.1.	Caudal promedio diario.....	66
7.3.2.	Caudal promedio anual.....	66
7.4.	Caudal promedio diario anual captado por la entidad prestadora de servicio.....	67

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

7.5.	Número de usuarios del sistema .....	67
7.6.	Caudal promedio diario en litros por segundo en épocas secas y de lluvia. ....	67
7.6.1.	Caudal promedio diario anual de diseño.....	68
7.6.2.	Caudal promedio visita a campo realizada 20 de septiembre de 2019.....	68
7.7.	Fuentes de abastecimiento Potenciales. ....	68
7.8.	Usos del suelo de la cuenca abastecedora.....	70
7.8.1.	Uso de suelo.....	70
7.8.2.	Unidades de la cobertura de tierras.....	70
7.9.	Descripción de cuenca donde se capta agua para el acueducto. ....	71
7.10.	Programas, proyectos o actividades para el ordenamiento y manejo de las cuencas abastecedoras, indicando estado de ejecución o plazo para el inicio de la ejecución. ....	71
7.11.	Índice de calidad del agua en corrientes superficiales (ICA) (ANEXO 6). ....	71
7.11.1.	Calculo indicador ICA. ....	71
7.11.2.	Cálculo de valor de cada variable.....	72
7.12.	Calidad de agua para consumo humano.....	75
7.13.	Estudio de la oferta hídrica. ....	75
7.13.1.	Caudal medio disponible en las cuencas abastecedoras para invierno y verano (Quebrada El Zapatero). ....	75
7.14.	Demanda Hídrica.....	76
7.14.1.	Usuarios de agua en la cuenca de La Quebrada El Zapatero y caudal captado.....	76
7.15.	Ubicación geográfica de la captación del acueducto e incluyendo captaciones de otros usuarios identificados en la cuenca. 76	
7.16.	Proyección anual de demanda recurso hídrico según usos (acueductos, riego, entre otros), teniendo en cuenta la dotación actual y las dotaciones del RAS 2017 para el nivel de complejidad del Municipio (acorde con las acciones de reducción de dotación proyectadas para cada año hasta llegar a la dotación recomendada en el RAS). ....	77
7.16.1.	Dotación neta.....	77
7.16.2.	Estimación de las Pérdidas.....	80
7.16.3.	Dotación Bruta.....	81
7.17.	Proyección de la población.....	83
7.18.	Caudales Medio diario y Máximo diario.....	85

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PUEAA

LA PLATA

7.18.1.	Método proyección de la dotación bruta. ....	85
7.18.2.	METODO PROYECCION DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS. ....	86
7.18.3.	Proyección de la población, dotación neta, dotación bruta y caudales medios y máximos diarios. ....	86
7.19.	Mapa de cobertura actual (perímetro sanitario acueducto) y mapa de expansión de servicio de acueducto. ....	88
7.20.	Análisis de posibles fuentes alternativas de abastecimiento para el acueducto y de vertimiento, definiendo la capacidad de las fuentes de abastecimiento y receptora de vertimientos. ....	88
7.21.	Balance Hídrico, Análisis Oferta — Demanda. ....	89
7.22.	Diagnóstico de necesidad de protección de cuencas. ....	89
8.	DIAGNOSTICO SOCIAL. ....	89
8.1.	Población servida por abastecimiento, Estratificación social y nivel de educación. ....	89
8.2.	Información estadística de incidencia de enfermedades de origen hídrico (mínimo durante los últimos cinco años) indicando morbilidad, mortalidad y rangos de edad afectados para cada tipo de patología. ....	91
8.3.	Economía del Municipio y actividades en la zona cubierta por el servicio. ....	91
8.3.1.	Distribución sector agropecuario. ....	91
8.3.2.	La distribución del área en pastos está dada de la siguiente: ....	92
8.4.	Organizaciones ambientales. ....	92
8.5.	Población asentada en la fuente(s) abastecedora y apropiación respecto a la protección ambiental de la misma. ....	92
9.	DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACUEDUCTO ....	92
9.1.	Georreferenciación, descripción del estado actual, detalles técnicos, memorias de cálculo, diseños y planos de Bocatoma, sistema de captación, Estructuras de conducción, Sistema de tratamiento de agua potable, Redes de acueducto. ....	92
9.1.1.	Infraestructura de captación de la fuente alterna y aducción hasta la planta de tratamiento. ....	92
9.1.2.	Desarenador. ....	94
9.1.3.	Estructuras de Control. ....	94
9.2.	Planta de Tratamiento de Agua Potable. ....	94
9.2.1.	Caudal de Diseño Planta de Tratamiento. ....	95
9.3.	Diseño cámaras de llegada a los sistemas de floculación. ....	96
9.3.1.	Proceso de coagulación. ....	96
9.3.2.	Proceso de floculación. ....	97

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

9.3.3.	Proceso de Sedimentación.....	99
9.3.4.	Proceso de filtración del agua.....	101
9.4.	Laboratorio.....	102
9.4.1.	Desinfección.....	103
9.5.	Línea de conducción a tanques de almacenamiento.....	104
9.5.1.	Conducción.....	104
9.5.2.	Tanques de Almacenamiento.....	104
9.6.	Obras realizadas o proyectadas para la regulación de caudales.....	106
9.6.1.	Optimización hidráulica.....	106
9.6.2.	Planta de tratamiento de agua potable.....	106
9.6.2.1.	Línea de conducción al tanque de almacenamiento.....	106
9.6.3.	Tanques de Almacenamiento.....	106
9.7.	Catastro de redes de acueducto.....	106
9.8.	Análisis técnico de redes de acueducto.....	107
9.9.	Porcentaje de pérdidas actuales en el sistema de acueducto.....	108
9.9.1.	Proyección de las pérdidas en el sistema de acueducto.....	108
9.10.	Macromedición y micromedición.....	109
9.10.1.	Macromedición.....	109
9.10.2.	Micro medición.....	110
9.11.	Socialización sobre Ahorro y Uso Eficiente dirigidos a operadores y a la comunidad.....	110
9.12.	Actualización y/o capacitación en operación del servicio, realizado a operadores.....	110
9.13.	Planos de catastro de redes de acueducto (ANEXO 8)-.....	111
9.14.	Plano red hídrica municipio de La Plata (ANEXO 9).....	111
9.15.	Plano ubicación de bocatoma de captación (ANEXO 8).....	111
9.16.	Plano ubicación de sistemas de almacenamiento (ANEXO 8).....	111
9.17.	Ubicación Puntos de vertimientos y fuentes receptoras.....	111
10.	DIAGNÓSTICO GENERAL SISTEMA ALCANTARILLADO.....	111

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

10.1.	Número de vertimientos y fuentes receptoras.....	111
10.2.	Número de vertimientos.....	112
10.3.	Fuentes Receptoras.....	112
10.4.	Análisis de capacidad de asimilación de la fuente receptora.....	112
10.5.	Características de los vertimientos.....	113
10.6.	Usos del agua de la fuente receptora luego de los vertimientos.....	113
11.	FORMULACIÓN PROGRAMAS Y/O ACTIVIDADES DEL PUEAA.....	113
11.1.	Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento: Programas de protección y conservación de fuentes.....	114
11.2.	Optimización de sistemas de captación, aducción y pretratamiento.....	115
11.3.	Jornadas Educativas.....	115
11.4.	Plan de ejecución del proyecto- Cronograma.....	116
12.	REFERENCIAS.....	117
13.	ANEXOS.....	120

**LISTADO DE TABLAS**

Tabla 1. Normatividad relacionada a la prestación de servicios del servicio de acueducto.....	15
Tabla 2. Distribución población étnica en el municipio de La Plata.....	19
Tabla 3. Comunidades Indígenas del Municipio de La Plata.....	20
Tabla 4. Barrios cabecera municipal de La Plata.....	23
Tabla 5. Urbanizaciones de la cabecera municipal de La Plata.....	23
Tabla 6. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Belén.....	26
Tabla 7. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Monserrate.....	26
Tabla 8. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de San Andrés.....	27
Tabla 9. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Villalosa.....	27
Tabla 10. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Gallega.....	27
Tabla 11. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de San Vicente.....	28
Tabla 12. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de El Salado.....	28
Tabla 13. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Fátima.....	29
Tabla 14. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Segovia.....	29
Tabla 15. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Moacopán (Santa Leticia).....	29
Tabla 16. Síntesis del área por corregimiento.....	30
Tabla 17. Población desagregada por barrio y urbanizaciones Cabecera municipal.....	30
Tabla 18. Aptitud de uso de suelo del municipio de La Plata.....	40
Tabla 19. Aptitud de los suelos en las veredas del municipio de La Plata.....	41
Tabla 20. Áreas de Conservación y Protección Ambiental.....	45
Tabla 21. Inventario de redes de distribución de agua potable por longitud en m.....	50
Tabla 22. Información de macromedidores existentes.....	51
Tabla 23. Información de micromedidores existentes.....	51
Tabla 24. Información de Representante Legal EMSERPLA ESP.....	52
Tabla 25. Contactos de la empresa EMSERPLA ESP.....	52
Tabla 26. Planta de personal de EMSERPLA E.S.P.....	55
Tabla 27. Número total de usuarios de acueducto y alcantarillado en EMSERPLA E.S.P.....	57
Tabla 28. Número total de viviendas con servicio de acueducto.....	57
Tabla 29. Número total de viviendas con servicio de alcantarillado.....	58
Tabla 30. Numero de macromedidores existentes.....	58
Tabla 31. Volumen de agua tratada periodo de agosto de 2019 (m3).....	59
Tabla 32. Conexiones de acueducto y alcantarillado de la empresa EMSERPLA E.S.P.....	59
Tabla 33. Medidores instalados por la empresa EMSERPLA E.S.P.....	60

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Tabla 34: Valor mensual facturado acueducto.....	60
Tabla 35: Costos de referencia sin subsidios ni contribuciones para servicio de acueducto.....	61
Tabla 36: Servicio acueducto tarifa a pagar por el usuario o suscriptor después de subsidios y contribuciones.....	61
Tabla 37: Cartera por Uso agosto 2019.....	61
Tabla 38: Consumo de agua por uso y estrato, para los años 2018 y 2019 (enero-septiembre).....	62
Tabla 39: Usuarios por estrato y dotaciones netas L/(hab-día).....	62
Tabla 40: Consumo de agua por usos y dotación neta integrada.....	63
Tabla 41: Proyección de la dotación neta integrada para 25 años.....	63
Tabla 42: Registro histórico de caudal de la Quebrada El Zapatero.....	67
Tabla 43: Caudal promedio visita a campo realizada 20 de septiembre de 2019.....	68
Tabla 44: Zonificación hidrográfica para el municipio de La Plata.....	68
Tabla 45: Listado de corregimientos, veredas, cuencas y fuentes abastecedoras.....	71
Tabla 46: Variables y ponderaciones para el cálculo de indicador ICA con 5 variables.....	72
Tabla 47: Variables, ponderaciones, índices de calidad calculada para el cálculo de indicador ICA con 5 variables.....	74
Tabla 48: Calificación de la calidad del agua según los valores que toma el ICA.....	74
Tabla 49: Puntos de toma de muestra.....	75
Tabla 50: Consumo de agua por uso y estrato, período 2018 – 2019 (enero-septiembre).....	77
Tabla 51: Usuarios por estrato y dotaciones netas L/(hab-día).....	78
Tabla 52: Consumo de agua por usos y dotación neta integrada.....	78
Tabla 53: Proyección de la dotación neta integrada para 25 años.....	79
Tabla 54: Estimación y proyección de las pérdidas de agua.....	80
Tabla 55: Estimación y proyección de la dotación bruta.....	82
Tabla 56: Tasa de crecimiento.....	84
Tabla 57: Proyección de población.....	84
Tabla 58: Proyección caudal medio y máximo diario.....	86
Tabla 59: Número total de usuarios de acueducto en EMSERPLA E.S.P para el año 2019.....	90
Tabla 60: Población en edad escolar y matrícula en el área urbana y rural de La Plata.....	91
Tabla 61: Información del tanque 1.....	104
Tabla 62: Información del tanque 2.....	104
Tabla 63: Inventario de redes de distribución de agua potable por longitud en metros (m).....	107
Tabla 64: Inventario de redes de distribución de agua potable por longitud en porcentaje.....	107
Tabla 65: Estimación y proyección de las pérdidas de agua.....	108
Tabla 66: Información de macromedidores existentes.....	109
Tabla 67: Información de micromedidores existentes.....	110
Tabla 68: Georreferenciación de vertimientos.....	112

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa zona urbana La Plata Huila.....	19
Figura 2. Ubicación respecto a nivel departamental y nacional del municipio de La Plata.....	20
Figura 3. Localización Municipio de La Plata.....	21
Figura 4. Plano Cartografía Urbano del Municipio La Plata.....	22
Figura 5. Barrios y urbanizaciones del municipio de La Plata.....	25
Figura 6. Organigrama EMSERPLA ESP.....	54
Figura 7. Localización de quebradas Barbillas y Zapatero y Rio La Plata.....	70
Figura 9: Ubicación vertimientos alcantarillado y fuentes receptoras.....	111

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA. PUEAA

LA PLATA

## LISTADO DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 1. Microcuenca Quebrada El Zapatero .....	65
Fotografía 2. Sector aldeaña a la quebrada El Zapatero. ....	65
Fotografía 3. Bocatoma de lateral de la Quebrada El Zapatero.....	93
Fotografía 4. Planta de Tratamiento de Agua Potable de EMSERPLA ESP. ....	94
Fotografía 5. Adición de coagulante. ....	96
Fotografía 6. Sistema dosificador de coagulante. ....	97
Fotografía 7. Floculador hidráulico de flujo Horizontal. ....	98
Fotografía 8. Floculador Alabama.....	99
Fotografía 9. Sistema de sedimentación.....	100
Fotografía 10. Sistema de filtrado. ....	102
Fotografía 12. Laboratorio planta de tratamiento agua potable. ....	102
Fotografía 11. Dosificador de cloro, Desinfección. ....	103
Fotografía 13. Tanque elevado en concreto.....	105

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

## 1. INTRODUCCIÓN

El agua se considera como un derecho fundamental y, se define, de acuerdo con lo establecido por el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, como “el derecho de todos de disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal o doméstico”<sup>1</sup>. Es considerado como una necesidad básica para la existencia de los seres humanos, además, este elemento está en el núcleo del desarrollo sostenible y es primordial para el desarrollo socioeconómico, la energía y la producción de alimentos, los ecosistemas saludables<sup>2</sup>.

La escasez de agua es un fenómeno natural, pero también un fenómeno inducido por los seres humanos. Aun cuando hay suficiente agua dulce en el planeta para satisfacer las necesidades de una población mundial de cerca de siete mil millones de personas, su distribución es desigual tanto en el tiempo como en el espacio, y mucha de ella es desperdiciada, contaminada y manejada de manera insostenible<sup>3</sup>.

Lo anterior son razones indispensables para la protección de todas las fuentes hídricas del país, para un uso eficiente y ahorro del recurso, es necesario gestionar la articulación del ordenamiento y uso del territorio con el fin de la conservación del agua y que la misma sea transcendental como factor de desarrollo económico y bienestar social.

En vista de la urgente necesidad de hallar una solución se crea en Colombia la Ley 373 de 1997 por la cual se establece el Programa para el uso eficiente y ahorro del agua, es decir, el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adaptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena es la encargada del manejo, protección y control del recurso hídrico en todo el territorio del Huila.

<sup>1</sup> («T-740-11 Corte Constitucional de Colombia», s. f.)

<sup>2</sup> («Agua», 2015)

<sup>3</sup> («Abordar la escasez y la calidad del agua», 2015)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General.

Cumplir con las disposiciones contenidas en la Ley 373 de 1997, establecida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, donde rige a cada entidad encargada de prestar los servicios de acueducto, alcantarillado, de riego y drenaje, de producción hidroeléctrica, y los demás usuarios del recurso hídrico presentarán para aprobación de las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, el Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua.

### 2.2. Objetivos Específicos.

- Realizar el programa de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA) por parte de Empresa De Servicios Públicos Del Municipio De La Plata EMSERPLA ESP como entidad encargada de prestación de servicio de acueducto y alcantarillado.
- Elaborar el documento de programas de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA), donde se encontrarán actividades, proyectos y programas pertinentes para dar cumplimiento a las directrices enmarcadas en la Ley 373 de 1997.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

### 3. MARCO LEGAL.

Tabla 1. Normatividad relacionada a la prestación de servicios del servicio de acueducto.

NORMA	ALCANCE
Constitución Política Artículos 49 y 80	La Constitución establece que la atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos que deben ser garantizados con eficiencia, universalidad y solidaridad. El estado debe planificar el manejo de los recursos naturales; prevenir y controlar el deterioro ambiental, imponer sanciones y exigir reparaciones.
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Decreto 1449 de 1977	Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del Artículo 56 de la Ley número 135 de 1961 y el Decreto-Ley número 2811 de 1974. En relación con la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas.
Decreto 1541 de 1978 - Decreto 2858 de 1981	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. - Trámite para obtención de la Concesión de Aguas
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Ley 99 de 1993	Crea el Sistema Nacional Ambiental.
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras Disposiciones.
Ley 373 de 1997	Por el cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua.
Decreto 3102 de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
Resolución 1096 de 2000	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico — RAS.
Resolución 0330 de 2017	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico — RAS.
Decreto 1604 de 2002	De las Comisiones Conjuntas.
Decreto 155 de 2004	Por el cual se reglamenta el Artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.
Resolución CRA 315 de 2005	Por medio de la cual se establecen las metodologías para clasificar las personas de acueducto, alcantarillado y aseo de acuerdo con un nivel de riesgo financiero.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Decreto 3102 de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
Resolución 1096 de 2000	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
Decreto 1604 de 2002	De las Comisiones Conjuntas.
Decreto 155 de 2004	Por el cual se reglamenta el Artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.
Resolución CRA 315 de 2005	Por medio de la cual se establecen las metodologías para clasificar las personas de acueducto, alcantarillado y aseo de acuerdo con un nivel de riesgo financiero.
Ley 1176 de 2007	Por el cual se desarrollan los Artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se dictan otras Disposiciones. Sistema General de Participaciones.
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
Decreto 1323 de 2007	Por el cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico, SIRH.
Decreto 1480 de 2007	Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras Disposiciones.
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
Resolución 2115 de 2007	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.
Circular Externa SSPD 000003 de 2007	Medidas preventivas y contingentes para asegurar la calidad y continuidad en la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.
Resolución 379 de 2012	Por el cual se deroga la Resolución 813 de 2008 y se establecen los requisitos de presentación, viabilización y aprobación de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero por la Nación, así como aquellos que han sido priorizados en el marco de los Planes Departamentales de Agua y de los programas que implemente el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a través del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico, se reglamenta el Comité Técnico de Proyectos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 141 de 2008	Creación de la Comisión Nacional Asesora de Agua, Saneamiento Básico e Higiene en el marco del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Decreto 0007 de 2010	Por el cual se reglamenta el Artículo 11 de la Ley 505 de 1999 y el parágrafo 1 del Artículo 6 de la Ley 732 de 2002 – DANE.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras Disposiciones.
Decreto 3571 de 2011	Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio Vivienda, Ciudad y Territorio, y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.
Ley 1450 de 2011	Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.
Ley 715 de 2001	Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras Disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros.
Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas Hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras Disposiciones.
Decreto 303 de 2012	Por el cual se crea el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico.
Decreto 1040 de 2012	Por el cual se reglamenta la Ley 1176 de 2007 en lo que respecta a la participación para Agua Potable y Saneamiento Básico del Sistema General de Participaciones, y la 1450 de 2011 en lo atinente a las actividades de monitoreo, seguimiento y control integral de estos recursos - Departamento Nacional de Planeación.
Ley 1506 de 2012	Por medio de la cual se dictan Disposiciones en materia de servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica, gas combustible por redes, acueducto, alcantarillado y aseo para hacer frente a cualquier desastre o calamidad que afecte a la población nacional y su firma de vida.
Decreto 2246 de 2012	Por el cual se reglamenta el Artículo 21 de la Ley 1450 de 2011 y se dictan otras Disposiciones. Programa Agua y Saneamiento para la Prosperidad - Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento PAP-PDA.
Decreto 953 de 2013	Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011... dispuso que los Departamentos y Municipios dedicarán un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua a los acueductos municipales, distritales y regionales, o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales en dichas áreas.

#### 4. INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE LA PLATA

##### 4.1. Descripción general del municipio de La Plata.

La Plata es un municipio de amplia tradición histórica que se remonta desde el descubrimiento mismo del departamento del Huila. A través del tiempo, La Plata ha sido testigo de tres fundaciones la primera dada por la insurrección a la corona española el 22 de octubre de 1553; la segunda debida a la extracción y al comercio de la plata a comienzos de 1554 y la tercera debido a la destrucción por parte de los indios Paeces, Andaquíes y Yalcones el 17 de junio de 1577<sup>4</sup>. En la actualidad, el municipio cuenta con una población de 66.072 para el año 2018, teniendo en cuenta las Proyección de la Población Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE<sup>5</sup>.

En la economía del municipio el sector pecuario se encuentra localizadas en dos franjas paralelas a las zonas cálida comprendidas entre los 460 msnm hasta 1.200 msnm y la zona fría de 1.800 a 2.500 msnm con un área total de 56.460 Has. Siendo los principales sistemas productivos la ganadería bovina de doble propósito, la agricultura, la piscicultura (cálido y frío), porcicultura y otros de menor importancia económica. El sector agrícola es uno de los renglones más importantes en la economía del Municipio, está representada principalmente por: arroz, café/plátano, banano, cacao/plátano, maíz, caña, frijol, papa; y algunos frutales como lula, tomate de árbol y mora<sup>6</sup>.

##### 4.2. Localización del municipio de La Plata.

La población está ubicada entre territorios montañosos en los que también se encuentran algunas zonas planas o ligeramente onduladas donde se destacan los accidentes orográficos de la Sierra Nevada de los Coconucos, las Serranías de las Minas y Yarumal y los Cerros Cargachiquillo, Los Coconucos, Pelado, Santa Rita y Zúñiga. Presenta pisos térmicos cálido, frío y páramo, Regados por las aguas de los ríos Aguacatal, la Plata y Páez.

El municipio de La Plata se encuentra localizado en la Parte Suroccidente del departamento del Huila; en las estribaciones de la Cordillera Central, geográficamente se encuentra situado en las coordenadas 2°23'00" de Latitud Norte y 75° 56'00" de Longitud Oeste<sup>7</sup>.

##### 4.3. Cartografía del municipio de La Plata.

<sup>4</sup> (Alcaldía Municipal de La Plata en Huila, 2018)

<sup>5</sup> (*Densidad Poblacional Departamento del Huila 2018.pdf*, s. f.)

<sup>6</sup> (Alcaldía Municipal de La Plata en Huila, 2018)

<sup>7</sup> (Alcaldía Municipal de La Plata en Huila, 2018)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Figura 1. Mapa zona urbana La Plata Huila



Fuente: (Alcaldía Municipal de La Plata en Huila, 2018)

El municipio de La Plata presenta una distribución de población étnica representada en la tabla 2, cabe resaltar que La Plata cuenta con una población indígena que representa el 3,48% de la población total con 2.185 personas, de las cuales 1986 se ubican en cinco (5) resguardos indígenas, las restantes en zona urbana y rural del municipio (tabla 3)<sup>8</sup>.

Tabla 2. Distribución población étnica en el municipio de La Plata (Huila).

Grupo étnico	Cabecera		Resto		Total	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<b>Indígena</b>	91	133	1018	943	1109	1076
<b>Afrocolombiano</b>	43	26	81	55	124	81
<b>ROM/ Raizal</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Palenquero</b>	0	1	0	0	0	1

Fuente: DANE 2005. Elaboración Equipo PUEAA.

<sup>8</sup> (Secretaría de La Plata, 2017)

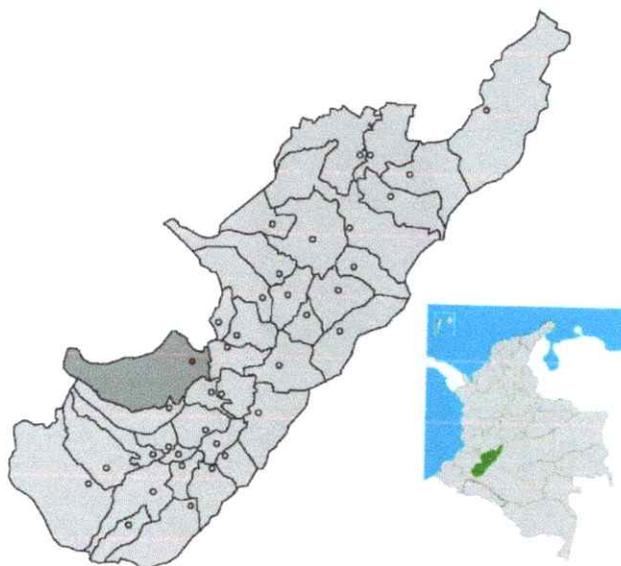
Tabla 3. Comunidades Indígenas del Municipio de La Plata

UBICACIÓN	NOMBRE DE LA COMUNIDAD Y/O RESGUARDO	ETNIA
Vda. El Líbano, el Rosal, San Mateo - La Plata	Resguardo La Gaitana	Guambiana Páez
Centro poblado Belén - La Plata	Resguardo La Reforma	Guambiana Nasa-Páez
Vda. Candelaria - La Plata	Resguardo La Estación Tálaga	Nasa-Páez
Vda. Santa Marta, Finca San Miguel - La Plata	Ricaurte, Togoima Cohetando	Nasa-Páez
San Vicente, La Plata	Comunidad de los Ángeles	Nasa-Páez
El vergel, el Aguacate - La Plata	FIW PAEZ	Páez
Vda. Alto Coral - La Plata	Irlanda	Páez
San Fco, Villa Amparo - La Plata	Resguardo Potrerito	Nasa-Páez

Fuente: SISPRO. (Secretaría de La Plata, 2017)

#### 4.4. Ubicación respecto a nivel departamental y nacional del municipio de La Plata.

Figura 2. Ubicación respecto a nivel departamental y nacional del municipio de La Plata.



Fuente: esacademic.com

El municipio de La Plata se encuentra localizado en la cordillera central al suroccidente del departamento del Huila, según coordenadas origen Magna Deste: N 1132153, E 755997. Limita al norte con los municipios de Inzá y Belalcázar, por el occidente con los municipios Páez y Totoró del departamento del Cauca, por el sur con el municipio de La Argentina, por el oriente con los municipios de Paicol y El Pital del departamento del Huila.

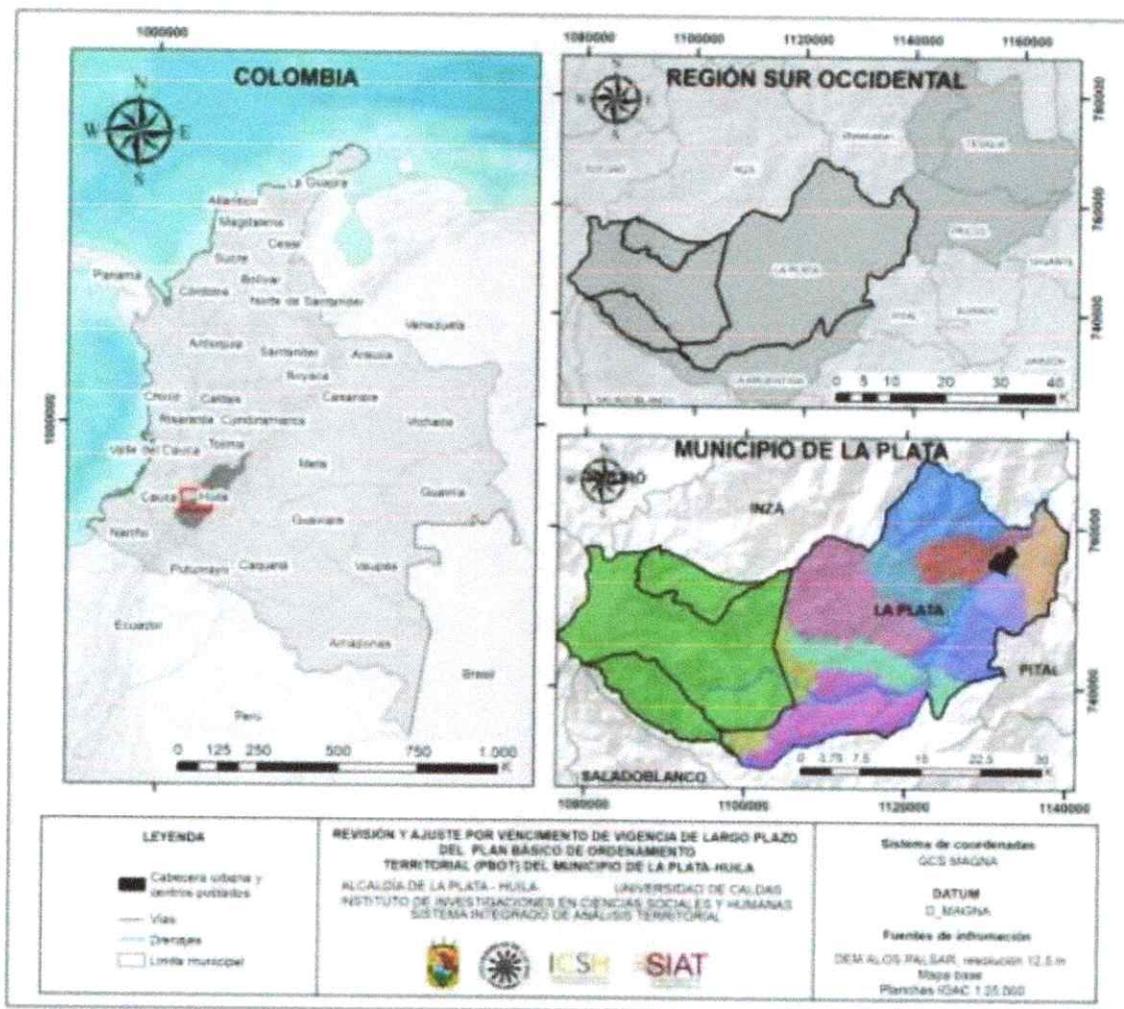
# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Tiene un área aproximada de 130.705,24 has. Su altura máxima está en los 4652 m.s.n.m en Sierra Nevada de Los Coconucos y su altura, mínima es a los 902 m.s.n.m. en la desembocadura del río La Plata en el río Páez <sup>9</sup>.

Figura 3. Localización Municipio de La Plata.



Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019).

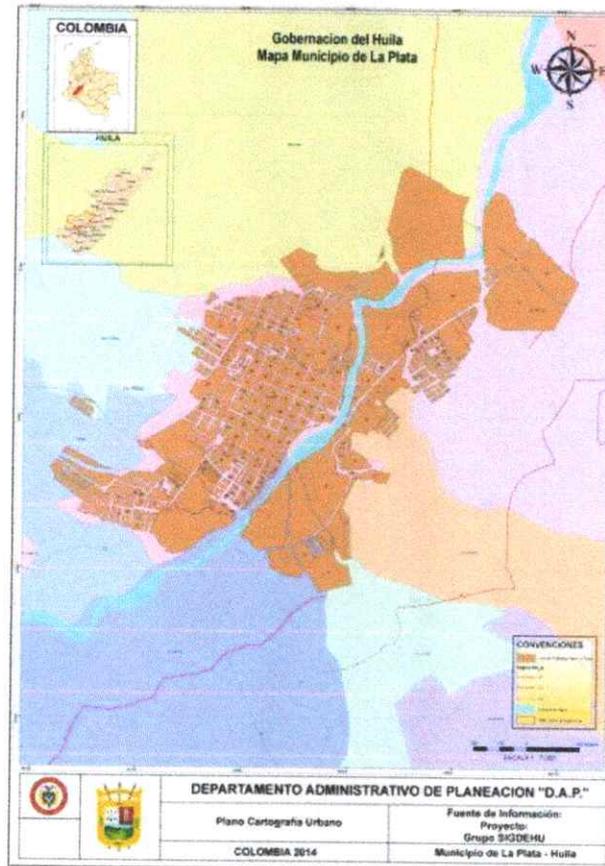
<sup>9</sup> (Universidad de Caldas, 2019)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Figura 4. Plano Cartografía Urbano del Municipio La Plata.



Fuente: (Alcaldía Municipal de La Plata en Huila, 2018)

#### 4.5. División política del Municipio de La Plata.

El municipio de La Plata cuenta con una extensión de 1271 Km<sup>2</sup> equivalente a un 6,36% de la superficie del departamento del Huila, dividida respectivamente en 879 Km<sup>2</sup> de área urbana y una extensión área rural de 392 Km<sup>2</sup>.

##### 4.5.1. División político administrativo urbano municipal.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Tabla 4. Barrios cabecera municipal de La Plata.

Barrio	Nombre Barrio	Barrio	Nombre Barrio
1	LA LIBERTAD	18	SAN RAFAEL
2	GUAMITO 1	19	LA ESTANCIA
3	GUAMITO 2	20	LAS ACACIAS
4	CAMILO TORRES	21	ALTO SAN RAFAEL
5	LAS BRISAS	22	EUDES
6	CANADA	23	JORGE EDUARDO DURAN
7	JOSE DARIO OVIES	24	DIEGO DE OSPINA
8	LA GAITANA	25	SAN ANTONIO
9	VILLA DEL RIO-PROVIVIENDA	26	LIBERTADORES 3
10	DBRERO	27	LIBERTADORES 2
11	SAN SEBASTIAN	28	LIBERTADORES 1
12	LAS QUINTAS	29	VILLA DEL PRADO
13	GARCIA ROBIRA	30	EL JORDAN
14	LA POLA	31	EL JARDIN
15	CENTRO	32	LA GRUTA
16	PAEZ	33	EL ALTICO
17	RAFAEL RAMIREZ OTALORA	34	LAS AMERICAS

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019).

Tabla 5. Urbanizaciones de la cabecera municipal de La Plata.

NOMBRE URBANIZACIÓN			
1	VILLA GALAN	50	COLINA CAMPESTRE 1
2	BOSQUES DEL TABLON	51	COLINA CAMPESTRE 2
3	VILLA DE LAS AMERICAS	52	PRIMERO DE MAYO
4	EL MANA DEL NUEVO MILENIO	53	PRIMERO DE MAYO 2
5	SANTA ANA	54	VILLA ISABELA
6	ASOVIVEN	55	VILLA MANZANAREZ
7	SAN JOSE	56	VILLA CAFÉ
8	LAS AMERICAS 2	57	RENACER PLATENO
9	SAN ISIDRO	58	COLINAS DEL POBLADO
10	CIUDADELA VICTORIA	59	CARACOLI

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

11	SANTA LUCIA	60	LA PAZ 1
12	COLINA DE LA VICTORIA	61	VILLA MARIA
13	EL MIRADOR	62	LA PAZ 3
14	EL PARAISO	63	PARQUE REAL
15	VILLA DEL CAMBIS	64	LAS VEGAS
16	GARCIA HERREROS	65	NUEVOS HORIZONTES
17	GARCIA HERREROS 2	66	BELLO HORIZONTE
18	COUNTRY HOUSE	67	MANZANAREZ
19	JACARALA	68	EL PORTAL 1
20	LAS VILLAS	69	EL PORTAL 2
21	VILLA MERCEDES	70	VILLAS DE LA HACIENDA
22	EL NOGAL	71	EL ED+ÛN
23	MONTECARLO	72	BELLA VISTA
24	COLINAS DEL BOSQUE	73	VILLA MILENA
25	ALAMOS NORTE	74	LOS CERROS
26	VILLA DEL MAR	75	LA FLORESTA
27	CIUDAD REAL	76	ALTOS DE SAN SEBASTIÁN
28	LA TOYA	77	BRISAS DEL PURACE
29	SAN MIGUEL 1	78	URB 1 LIGIA RAM
30	SAN MIGUEL 2	79	URB 2 LIGIA RAM
31	ARANZAZU	80	URB 3 LIGIA RAM
32	ALTOS DE MARCELLA	81	BOSQUES DE GUADALUPE
33	ANDALUCIA	82	LA FLORESTA 2
34	LA MESETA	83	URB CIUDADELA ARANZAZU
35	EL REMOLINO	84	COSTA RICA
36	ALTO JERUSALEN	85	SAN LUIS
37	20 DE JULIO	86	ALTOS DE LA PRADERA
38	LA REFORMA	87	BARLOVENTO
39	LAS MERCEDES	88	BOSQUES SEGOBIA
40	7 DE AGOSTO	89	BETHEL
41	COLINAS DEL ED+ÛN	90	ARANDA
42	VILLA CAROLINA	91	CASTILLA
43	TRANSPORTADORES	92	LA CASTELLANA

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

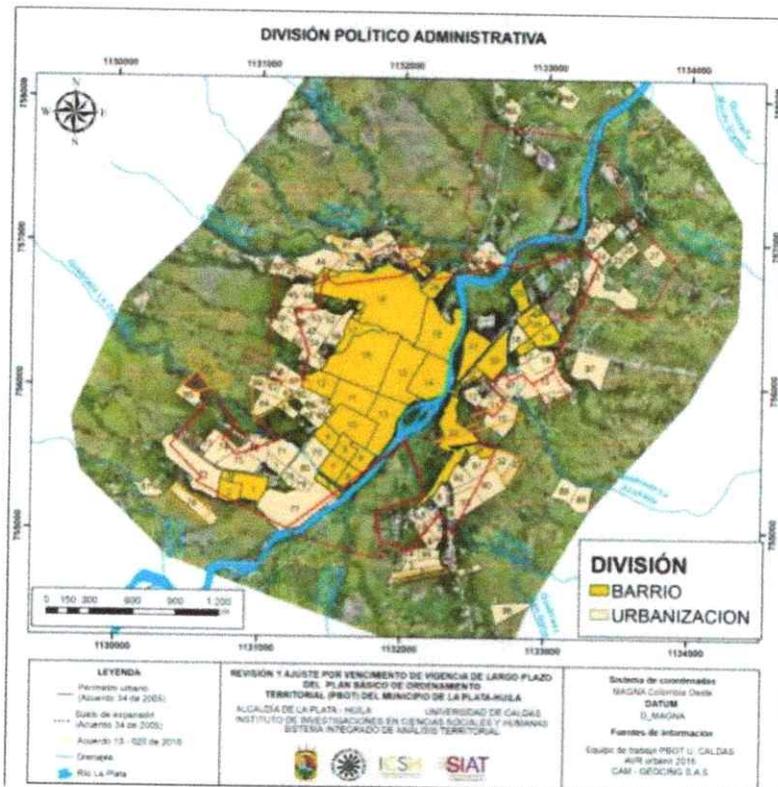
LA PLATA

44	SAN FRANCISCO DE ASIS	93	FUNDACIÓN VIDA Y PAZ
45	PEDRO MARIA RAMIREZ	94	EL MANA DEL NUEVO MILENIO 2
46	LOS ANGELES 1	95	VILLA ESPERANZA
47	LOS ANGELES 2	96	VILLA REAL
48	LOS ANGELES 3	97	MARIA NIEVES PEREZ BERMEO
49	CIUDADELA COMFAMILIAR		

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019).

Es preciso aclarar que, de las 97 urbanizaciones reportadas por la secretaría de planeación municipal de La Plata, se identificó que 20 urbanizaciones, se localizan en suelo rural (por fuera del perímetro urbano y de expansión).

Figura 5. Barrios y urbanizaciones del municipio de La Plata.



Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019).

**4.5.2. División político administrativo rural municipal.**

**4.5.2.1 Corregimiento de Belén.**

Tabla 6. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Belén.

CORREGIMIENTO	CENTRO POBLADO	VEREDAS	
BELÉN	Belén	1. San Rafael	12. La Estación
		2. La Florida	13. La Unión
		3. La Reforma	14. Alto Rico
		4. La María	15. Bajo Rico
		5. Las Acacias	16. Tesorito
		6. El Arrayán	17. El Congreso
		7. La Aurora	18. Antonio Nariño
		8. Los Sauces	19. El Pescado
		9. San Jose de Juntas	20. El Cedral
		10. El Madroñal	21. Jardines
		11. Cachipay	22. Belén

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019)

**4.5.2.2 Corregimiento de Monserrate**

Tabla 7. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Monserrate.

CORREGIMIENTO	CENTRO POBLADO	VEREDAS	
MONSERRATE	Monserrate	1. Alto Patico	8. Alto Getzen
		2. Laderas	9. Casarrosines
		3. La Muralla	10. La Mesa
		4. El Patico	11. La Esperanza
		5. Getzen	12. San Francisco
		6. Betania	13. Alto San Francisco
		7. Los Ángeles	14. Monserrate

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019)

#### 4.5.2.3 Corregimiento de San Andrés

Tabla 8. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de San Andrés.

CORREGIMIENTO	CENTRO POBLADO	VEREDAS	
SAN ANDRÉS	San Andrés	1. La Lindosa	6. La Morena
		2. Lucitania	7. El Coral
		3. La Azufrada	8. Alto Coral Nueva Irlanda
		4. El Escribano	9. San Andrés
		5. El Cabuyal	

Fuente: Elaboración Equipo PBDT, (Universidad de Caldas, 2019)

#### 4.5.2.4 Corregimiento de VillaLosada

Tabla 9. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de VillaLosada.

CORREGIMIENTO	CENTRO POBLADO	VEREDAS	
VILLALOSADA	VillaLosada	1. El Perico	5. Montebello
		2. Alto Retiro	6. San Sebastián
		3. El Retiro	7. La Guinea
		4. Bella Vista	8. VillaLosada

Fuente: Elaboración Equipo PBDT, (Universidad de Caldas, 2019)

#### 4.5.2.5 Corregimiento de Gallego

Tabla 10. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Gallego.

CORREGIMIENTO	CENTRO POBLADO	VEREDAS	
GALLEGO	Gallego	1. Bajo Villa Mercedes	8. San Miguel
		2. Villa Mercedes	9. Villa Esperanza
		3. Bajo Pescador	10. El Roble
		4. El Parvenir	11. Los Pinos
		5. Santa Marta	12. Los Cauchos

		6.El Carmen	13. Gallego
		7. Buenos Aires	

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019)

#### 4.5.2.6 Corregimiento de San Vicente

Tabla 11. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de San Vicente.

CORREGIMIENTO	CENTRO POBLADO	VEREDAS	
SAN VICENTE	SAN VICENTE	1. Bélgica	8. La Esmeralda
		2. El Líbano	9. Agua Bonita Estatuas
		3. La Palma	10. Las Brisas
		4. El Triunfo	11. Los Laureles
		5. Dos Aguas	12. Villa Hermosa
		6. San Mateo	13. San Vicente
		7. Villa Colombia	

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019)

#### 4.5.2.7 Corregimiento El Salado

Tabla 12. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de El Salado.

CORREGIMIENTO	CENTRO POBLADO	VEREDAS	
EL SALADO	El Salado	1. Chicicambe	7. La Estrella
		2. El Cedro	8. El Chocó
		3. Bajo	
		Moscopán	9. Las Orquídeas
		4. El Rosal	10. Villa de Leyva
		5. El Limón	11. El Salado
		6. Los Alpes	

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019).

#### 4.5.2.8 Corregimiento de Fátima.

Tabla 13. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Fátima.

CORREGIMIENTO	VEREDAS	
FÁTIMA	1. El Carmelo	5. San Juan
	2. Las Mercedes	6. Panorama
	3. Alto Cañada	7. El Cerrito
	4. Bajo Cañada	8. Fátima

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019).

#### 4.5.2.9 Corregimiento de Segoviana

Tabla 14. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Segovia.

CORREGIMIENTO	VEREDAS	
SEGOVIANA	1. El Bosque	5. El Paraíso
	2. El Tablón	6. San Isidro
	3. San Martín	7. Alto San Isidro
	4. El Jazmín	8. Segoviana

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019).

#### 4.5.2.10 Corregimiento de Moscopán (Santa Leticia)

Tabla 15. Corregimientos, centros poblados y veredas pertenecientes al corregimiento de Moacopán (Santa Leticia).

CORREGIMIENTO	CENTRO POBLADO	VEREDAS	
MOSCOPÁN (SANTA LETICIA)	Moscopán (Santa Leticia)	1. San Antonio	11. Patio Bonito
		2. Tijeras	12. Santa Rita
		3. San José	13. El Roble
		4. Dos Quebradas	14. La Vega
		5. El Yarumal	Candelaria /El Trébol

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

		6. Alto Candelaria	
		7. Bella Vista	15. Calabozo
		8. El Porvenir	16. Km 48
		9. La Palma	17. El Aguacatal
		10. Juan Tama*	18. Moscopán/Santa

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019).

#### 4.5.2.11 Extensión territorial Municipio de La Plata.

Tabla 16. Síntesis del área por corregimiento.

CORREGIMIENTO	ÁREA EN HECTÁREAS	% DEL ÁREA TOTAL
Segoviana	3.768,29	2,88
Fátima	6.052,92	4,63
San Andrés	6.203,20	4,75
El Salado	6.829,96	5,23
Villa Losada	6.918,67	5,29
Gallego	7.594,53	5,81
Monserate	10.398,41	7,96
Belén	13.076,63	10,00
San Vicente	16.099,11	12,32
Moscopán-Santa Leticia	53.502,01	40,92
TOTAL RURAL	130.443,73	99,76
Suelo Urbano	315,7	0,24
TOTAL ÁREA MUNICIPAL	130.705,24	100,00

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019).

#### 4.6. Número de habitantes: en zona urbana y en zona Rural.

Según la proyección del DANE para el año 2018 el Municipio de La Plata contaba con una población de 66.072 Habitantes equivalente a 6,36% del departamento del Huila, de los cuales 33.726, es decir, el 51% con hombres y 32.346, es decir el 49% son mujeres; lo cual demuestra igualdad técnica en cuanto a género; de estos datos 27.780 personas viven en la zona urbana y 38.292 habitan en la zona rural, lo cual demuestra una igualdad técnica en cuanto a localización poblacional, marcándose de esta forma una especie de equilibrio entre la población productora y la población consumidora<sup>10</sup>.

Tabla 17. Población desagregada por barrio y urbanizaciones Cabecera municipal.

<sup>10</sup> (SIRHUILA, 2018)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

POBLACION POR BARRIOS	TOTAL	POBLACION POR BARRIOS	TOTAL
20 DE JULIO	106	LAS MERCEDES	74
ALTICO	648	LAS PALMAS	35
ALTO JERUSALEN	22	LAS QUINTAS	517
ASOVICE	67	LIBERTADORES II ETAPA	378
BELLA VISTA	477	LIBERTADORES III ETAPA	285
BELLO HORIZONTE	87	LOS ANGELES	216
CAMILO TORRES	150	LOS LIBERTADORES	137
CIUDAD CANADA	220	LUIS CARLOS GALAN	74
CIUDADELA COMFAMILIAR	53	MANZANARES	23
COLINA CAMPESTRE	11	MUSEÑAS	56
COUNTRY HOUSE	45	NUEVO HORIZONTE	255
DIEGO DE OSPINA Y MALDONADO	1124	OBREDO	566
EL EDEN	133	PAEZ	906
EL GUAMITO	708	PEDRO MARIA RAMIREZ	48
EL JARDIN	344	PRIMERO DE MAYO	324
EL JORDAN	608	PROVIVIENDA	117
EL NOGAL	92	RAFAEL RAMIREZ OTALORA	223
EL PORTAL	180	SAN ANTONIO	676
EL REMOLINO	133	SAN ISIDRO	98
EUDES	394	SAN JOSE	13
GARCIA HERREROS	136	SAN MIGUEL	25
GARCIA ROVIRA	623	SAN RAFAEL	3027
GUAMITO II	43	SAN SEBASTIAN	271
JORGE EDUARDO DURAN	258	SANTA LUCIA	25
JOSE DARIO OVIES GARCES	480	SIETE DE AGOSTO	89
LA ESTANCIA	815	VILLA CAFÉ	12
LA FLORESTA	262	VILLA DE LAS AMERICAS	47
LA GAITANA	137	VILLA DEL CAMBIS	4
LA LIBERTAD	1163	VILLA DEL PRADO	234
LA PAZ	158	VILLA DEL RIO	24
LA POLA	678	VILLA MARIA	16
LA REFORMA	94	VILLAS DE LA HACIENDA	95
LAS ACACIAS	334	VIRGEN DEL CARMEN	15

LAS AMERICAS	861	LAS BRISAS	662
--------------	-----	------------	-----

Fuente: SISBEN municipal. Elaboración Equipo PBOT, Universidad de Caldas, 2019.

#### 4.7. Usos del suelo actual y potencial, con proyección de la demanda del recurso hídrico por cada uso.<sup>11</sup>

##### 4.7.1. Suelos.

La secretaría de desarrollo municipal de la Plata menciona que el suelo del Municipio de La Plata es plano e inclinado en dirección al río La Plata pudiéndose determinar dos niveles; el más superior con alturas entre 6 y más de 10 m sobre el cauce actual del río La Plata, mientras que el inferior tiene alturas entre 0,5 y 3 m con respecto al nivel normal de las aguas. Con las condiciones anteriores la parte baja se encuentra en zona que puede ser afectada por socavación lateral del río La Plata o sometida a inundación durante crecientes excepcionales, que pueden involucrar flujos de escombros, por lo que no se considera apta para urbanizar. El nivel superior se puede utilizar para proyectos urbanísticos, dejando una zona de protección próxima al escarpe que lo limita con el nivel inferior (2017).

A continuación se mencionarán los tipos de suelo basados en la revisión y actualización de los levantamientos de suelos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en dicha actualización se consideró y utilizó buena parte de la información consignada en los respectivos informes y mapas de suelos y complementado con fotointerpretación y trabajo de campo<sup>12</sup>.

##### 4.7.1.1. Clasificación de suelos Documento Diagnóstico PBOT Municipio De La Plata-Huila<sup>13</sup>

###### Montañas erosionales en rocas ígneas volcánicas (Símbolo Ph1)

Ubicados a alturas superiores a 3.200 m.s.n.m. y temperaturas inferiores a 4°C. El material parental lo constituyen rocas ígneas. Presenta relieve fuertemente ondulado a escarpado, pendientes fuertes y largas, en las cuales actúan procesos de escurrimiento difuso y muy localizado el fenómeno de reptación.

Los suelos presentan una secuencia de horizontes A-C o A-B-C, son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, el epipedón es de color pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro, textura franco-arcillosa arenosa a franco arenosa y estructura en bloques subangulares finos y medios, moderadamente desarrollados; el endopedón es de color pardo oscuro o pardo grisáceo oscuro, estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados. Son ácidos, capacidad de intercambio catiónico baja, saturación de bases media y pobre contenido de fósforo.

Corresponde al 8.04%, representada por 105.05 Km<sup>2</sup> del territorio plateño perteneciente a la vereda Moscopan (Santa Lucía) especialmente en el PNN Puracé.

###### Campo de Morrenas con ceniza volcánica y materia orgánica (Símbolo Ph2)

Se ubica entre los 3.000 y 3.400 m de altitud, el material parental lo constituye la ceniza volcánica. El relieve varía desde ondulado a muy escarpado, modelado por depósitos de arenas y cenizas volcánicas y en menor proporción por depósitos de materiales gruesos de origen glaciario. El proceso morfodinámico que se manifiesta es el escurrimiento difuso.

<sup>11</sup> Sistema de documentación e información municipal – CDIM.

<sup>12</sup> (Universidad de Caldas, 2019)

<sup>13</sup> (Universidad de Caldas, 2019)

Los suelos se caracterizan por presentar en la parte superior varios horizontes oscuros con estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderadamente bien desarrollados; el horizonte subsuperficial es de color pardo oscuro, estructura en bloques subangulares medios y moderadamente desarrollados.

Es importante resaltar que en ocasiones se presentan horizontes enterrados y en otras el contacto lítico puede estar muy cerca de la superficie. Son bien drenados, ricos en materia orgánica, texturas medias y moderadamente gruesas. Son suelos ácidos de capacidad catiónica de cambio alta, saturación total de bases baja y el fósforo disponible es bajo.

Corresponde al 3.39 %, representada por 44.33 Km<sup>2</sup> de territorio municipal perteneciente a la vereda Moscopan (Santa Lucia) especialmente en el PNN Puracé.

### **Cumbres Glaciáricas (Símbolo Ph3)**

Esta unidad se encuentra en un clima muy frío medio húmedo, el relieve es quebrado a escarpado con pendientes 25-50-75%. Presenta erosión hídrica ligera, originada por escurrimiento difuso y movimientos en masa localizados.

La unidad está integrada por suelos poco evolucionados, bien drenados y se ubican generalmente en las laderas de mayor pendiente, también por suelos que localizan en las partes menos pendientes y se caracterizan por ser bien drenados, profundos y evolucionados a partir de cenizas volcánicas.

Ocupa un área de 31.25 Km<sup>2</sup> y correspondiente al 2,39 % de los suelos del municipio perteneciente a la vereda Moscopan (Santa Lucia) especialmente en el PNN Puracé.

### **Valle Glaciar Heredado (Símbolo Ph4)**

Se encuentran ubicadas a alturas comprendidas entre los 3.000 y 3.450 m.s.n.m. y temperaturas de 4 a 6 °C. El material parental lo constituyen las cenizas volcánicas que se depositaron sobre rocas ígneas. Presenta relieve ligeramente inclinado, pendientes largas, modeladas por depósitos espesos de cenizas volcánicas, en las cuales actúan procesos de escurrimiento difuso.

Los suelos se han originado a partir de gruesos depósitos de cenizas volcánicas, mezclados con materia orgánica. Esta mezcla de materiales hace que el suelo presente una buena estructuración, aireación y porosidad; sus texturas son franco arcillo arenosas y francas. Suelos profundos poco evolucionados, bien drenados, de color negro en los horizontes superiores y pardo en los inferiores. De reacción muy ácida, baja a muy baja saturación de bases, capacidad catiónica de cambio alta y contenidos de fósforo bajos. En este paisaje también se encuentran grandes áreas que presentan mal drenaje y los suelos son muy poco evolucionados, debido a las fluctuaciones del nivel freático; superficiales a muy superficiales; sin desarrollo estructural (masivos); de colores pardo oscuro a gris muy oscura.

Correspondiente al 2,79%, representada por 36.52 Km<sup>2</sup> pertenecientes a las veredas Moscopan (Santa Lucia) especialmente en el PNN Puracé.

### **Montañas Glaciáricas en rocas ígneas (Símbolo Ph5)**

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Esta unidad se sitúa a partir de los 3.400 m.s.n.m., con temperaturas inferiores a 6°C. El relieve es fuertemente quebrado a muy escarpado. Los suelos han evolucionado a partir de rocas ígneas, son superficiales a moderadamente profundos, limitado por contacto lítico. La erosión se manifiesta como consecuencia del escurrimiento difuso, por los deslizamientos y los desprendimientos localizados.

Los suelos presentan una secuencia de horizontes A-C, son moderadamente profundos, bien drenados, de color gris muy oscuro, textura franca arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares finos y medios, moderadamente desarrollados. Son ligeramente ácidos, capacidad de intercambio catiónico media, saturación de bases alta y pobre contenido de fósforo.

Correspondiente al 0.502 % representada por 6.56 Km2 pertenecientes a las veredas Moscopan (Santa Lucia) especialmente en el PNN Puracé.

### **Conos Volcánicos y Cráteres (Símbolo Ph6)**

Esta área se encuentra ubicada a más de 3.200 m.s.n.m., con temperaturas inferiores a 4°C. El Paisaje lo constituyen campos de nieves y morrenas en tobas y arenas volcánicas. La forma general del relieve está representada por laderas fuertemente quebradas a escarpadas.

Correspondiente al 0.052 % representada por 0.68 Km2 pertenecientes a las veredas de Moscopan (Santa Lucia) especialmente en el PNN Puracé.

### **Erosionales en cenizas volcánicas depositadas sobre rocas ígneas (Símbolo Fh11)**

Se encuentran ubicadas a alturas comprendidas entre los 2.200 y 2.900 m.s.n.m. y temperaturas de 6 a 14°C. El material parental lo constituyen las cenizas volcánicas que se depositaron sobre rocas ígneas. Presenta relieve fuertemente ondulado, pendientes fuertes y largas, modeladas por depósitos espesos de cenizas volcánicas, en las cuales actúan procesos de escurrimiento difuso.

Suelos que se han originado a partir de gruesos depósitos de cenizas volcánicas, mezclados con materia orgánica. Esta mezcla de materiales hace que el suelo presente una buena estructuración, aireación y porosidad; sus texturas son franco arcillo arenosas y francas. Son profundos poco evolucionados, bien drenados, de color negro en los horizontes superiores y pardo en los inferiores, de reacción muy ácida, baja a muy baja saturación de bases, capacidad catiónica de cambio alta y contenidos de fósforo bajos.

Correspondiente al 10.82 %, representada por 141.39 Km2 pertenecientes a las veredas Antonio Nariño, La Estación, San José De Juntas, Santa Marta, Agua Bonita, Dos Aguas, El Rosal, El Cedro, La Estrella, El Cerrito, Betania, El Limón, El Líbano.

### **Montañas erosionales en rocas igneo-metamórficas (Símbolo Fh12)**

Se encuentran ubicadas a alturas comprendidas entre los 2.200 y 2.800 m.s.n.m. y temperaturas de 8 a 14°C. El material parental lo constituyen rocas sedimentarias. Presenta relieve moderada a fuertemente escarpado, pendientes fuertes y largas, en las cuales actúan procesos de escurrimiento difuso.

Pueden ser superficiales, con una secuencia de horizontes A-C; bien drenados, caracterizados por presentar colores pardos en el epipedón; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderadamente desarrollados; texturas franco arcillo arenosas y franco arenosas. De fertilidad baja, ácidos, capacidad catiónica de cambio media, contenido de bases totales bajo, materia orgánica media y el fósforo disponible es bajo.

Correspondiente al 10.04%, representada por 131.13 Km2 pertenecientes a las veredas Los Sauces, Las Acacias, Tesorito, Antonio Nariño, San José De Juntas, La Estrella, El Cerrito, La Mesa, La Muralla, Alto Cañada, Betania, Alto Getzen, Las Mercedes, La Playa, El Líbano.

### **Montañas estructurales en areniscas con intercalación de conglomerados (Símbolo Fh13)**

Se encuentran ubicadas a alturas comprendidas entre los 2.300 y 2.600 m.s.n.m. y temperaturas de 10 a 15°C. El material parental lo constituyen rocas sedimentarias. Presenta relieve fuertemente quebrado, en las cuales actúan procesos de escurrimiento difuso.

Los suelos son superficiales a moderadamente profundos; bien drenados, caracterizados por presentar colores pardos en el epipedón y pardos amarillentos en los horizontes subsuperficiales; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderadamente desarrollados; texturas franco arcillo arenosas y franco arenosas. De fertilidad baja, ácidos, capacidad catiónica de cambio media, contenido de bases totales bajo, materia orgánica media y el fósforo asimilable es bajo.

Correspondiente al 7.99 %, representada por 104.44 Km2, pertenecientes a las veredas Cachipay, Las Acacias, Tesorito, Antonio Nariño, La Unión, Los Sauces, La María.

### **Lomas y colinas sobre rocas volcánicas (Símbolo Fh21)**

Están situadas en alturas comprendidas entre los 2.400 y 2.600 m.s.n.m. y temperaturas de 10 a 15 °C; está conformada por depósitos espesos de cenizas volcánicas; relieve ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes medias y largas.

Este tipo de paisaje se ha originado a partir de cenizas volcánicas; sus texturas son franco arcillo arenosas; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderadamente desarrollados; profundos, poco evolucionados, bien drenados, de color negro en los horizontes superiores y pardo amarillento a amarillo pardusco en los inferiores. De reacción ácida, baja a muy baja saturación de bases, capacidad catiónica de cambio alta y contenidos de fósforo bajos.

Correspondiente al 7.16%, representada por 93.49 Km2 pertenecientes a las veredas la vereda El Líbano y Moscopan (Santa Lucía), La Esmeralda, El Líbano, Dos Aguas, La Mesa, Alt Retiro y Segoviana.

### **Abanico Mesa sobre rocas volcánicas (Símbolo Fh22)**

Están situadas en alturas comprendidas entre los 2.500 y 2.700 m.s.n.m. y temperaturas de 9 a 12 °C; está conformada por depósitos de cenizas volcánicas; relieve plano a inclinado. Son áreas de mal drenaje, con fluctuaciones del nivel freático y en algunos sectores se encuentran coluvios en superficie.

Este tipo de suelos se han originado a partir de cenizas volcánicas; sus texturas son franco arcillo arenosas; estructura en bloques subangulares medios, moderadamente desarrollados; superficiales, poco evolucionados, mal drenados, de color negro en los horizontes superiores. De reacción ácida, baja a muy baja saturación de bases, capacidad catiónica de cambio alta y contenidos de fósforo bajos.

Correspondiente al 1.02%, representada por 13.44 Km2 pertenecientes a la vereda La Unión.

#### **Montañas erosionales en rocas ígneas parcialmente cubiertas con cenizas volcánicas (Símbolo Mh11)**

Se encuentran ubicadas a alturas comprendidas entre los 1.200 y 1.850 m.s.n.m. y temperaturas de 14 a 21°C. El material parental lo constituyen las cenizas volcánicas que se depositaron sobre rocas ígneas. Presenta relieve fuertemente ondulado a escarpado, pendientes fuertes y largas, modeladas por depósitos espesos de cenizas volcánicas, en las cuales actúan procesos de escurrimiento difuso.

Suelos que se han originado a partir de gruesos depósitos de cenizas volcánicas, mezclados con materia orgánica. Esta mezcla de materiales hace que el suelo presente una buena estructuración, aireación y porosidad; sus texturas son franco arcillo arenosas y francas. Suelos profundos poco evolucionados, bien drenados, de color negro en los horizontes superiores y pardo en los inferiores. De reacción muy ácida, baja a muy baja saturación de bases, capacidad catiónica de cambio alta y contenidos de fósforo bajos.

Correspondiente al 12.72%, representada por 166.1 Km2 pertenecientes a las veredas El Cedro, El Limón, Bajo Patico, Alto Patico, La Muralla, Getzen, Laderas, Los Ángeles, San Francisco, Alto Cañada, Alto San Francisco, Villa De Leyva, El Carmelo, Los Alpes, Moscopan, Chilicambe, El Rosal, Las Orquídeas, El Choco, Alto Getzen, Monserrate, La Mesa, Betania, El Cerrito, Cansarrosines, San Juan, Bajo Cañada, Alto Cañada, La Esperanza, Panorama, San Miguel, Santa Marta, Agua Bonita, Dos Aguas, Las Mercedes.

#### **Montañas estructurales en rocas sedimentarias (Símbolo Mh12)**

Se encuentran ubicadas a alturas comprendidas entre los 1.200 y 1.800 m.s.n.m. y temperaturas de 12 a 16°C. El material parental lo constituyen rocas sedimentarias. Presenta relieve moderadamente escarpado, pendientes fuertes y largas, en las cuales actúan procesos de escurrimiento difuso.

Los suelos son moderadamente profundos a profundos; bien drenados, caracterizados por presentar colores pardos en el epipedón y pardos amarillentos en los horizontes subsuperficiales; estructura en bloques subangulares medios y gruesos, moderadamente desarrollados; texturas franco arcillo arenosas y franco arenosas. De fertilidad baja, ácidos, capacidad catiónica de cambio media, contenido de bases totales bajo, materia orgánica media y el fósforo asimilable es bajo.

Correspondiente al 5.63%, representada por 73.54 Km2 pertenecientes a las veredas El Jazmín, El Tablón, El Bosque, El Coral, San Isidro, Lucitania, El Paraíso, Alto San Isidro, La Morena, Segovianas, San Martín, Bajo Retiro.

#### **Montañas erosionales en materiales muy variados (Símbolo Mh13)**

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Se encuentran ubicadas a alturas comprendidas entre los 1.250 y 1.750 m.s.n.m. y temperaturas de 15 a 19°C. El material parental lo constituyen diversos materiales. Presenta relieve ondulado a escarpado, pendientes fuertes y largas, en las cuales actúan procesos de escurrimiento difuso y localmente desprendimientos. Los suelos desarrollados a partir diversos materiales, son superficiales; bien drenados, caracterizados por presentar colores pardos y pardo amarillentos. De fertilidad baja, ácidos, capacidad catiónica de cambio media, contenido de bases totales bajo, materia orgánica media y el fósforo asimilable es bajo.

Correspondiente al 8.33%, representada por 108.88 Km<sup>2</sup> pertenecientes a las veredas El Arroyan, El Rosal, San Rafael, El Perico, Bellavista, El Carmen De La Plata, Monte Bello, Bajo Retiro, El Madroñal, Bajo Villa Mercedes, Bajo Rico, El Pescado, Alto Rico, La Reforma, Gallego, San Sebastián, La Palma, Villa Losada, El Salado, Las Brisas, San Andrés, La Lindosa, La Morena, El Escribano, Alto Coral, El Coral, El Porvenir, El Carmen De La Plata, Bajo Pescador, El Perico, La Guinea, Alto Retiro, Bajo Retiro.

#### **Vallecitos erosionales (Símbolo Mh14)**

Esta unidad se sitúa entre los 1.300 y los 1.800 m.s.n.m., con temperaturas entre 16 y 20°C. El relieve es fuertemente quebrado a muy escarpado. Los suelos han evolucionado a partir de rocas ígneas, con influencia de cenizas volcánicas, son moderadamente profundos a superficiales, limitado por contacto lítico. La erosión se manifiesta como consecuencia del escurrimiento difuso, por los deslizamientos y los desprendimientos localizados.

Estos suelos son bien a excesivamente drenados, de profundidad efectiva moderada a superficial. El perfil modal tiene un horizonte Ap menor de 20 cm, de color pardo grisáceo oscuro y textura en bloques subangulares finos. A un poco más de 60 cm, aparece la roca. De reacción muy ácida, capacidad catiónica de cambio y bases totales medianas, contenido de carbono orgánico normal y fósforo disponible para las plantas pobre.

Correspondiente al 0.28 %, representada por 3.72 Km<sup>2</sup> pertenecientes a las veredas Alto Cañada, Bajo Cañada, Fátima, San Juan, Las Mercedes, El Carmelo, Villa De Leyva.

#### **Abanicos en sedimentos arcillosos laháricos (Símbolo Mh21)**

Hace parte de la llanura aluvial de piedemonte, este paisaje se localiza entre los 1.200 y 1.700 m.s.n.m., con una temperatura entre 16 y 21°C. Los suelos se han desarrollado a partir de flujos de lodo, aglomerados de origen volcánicos y aluviones recientes, se caracterizan por presentar un relieve plano a ligeramente ondulado, con escurrimiento difuso, surcos y cárcavas en algunos sectores.

Los suelos son superficiales, limitados por un duripán, bien drenados. El epipedón es de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franca, estructura en bloques subangulares medios, de desarrollo moderado; el endopedón es un horizonte argílico de color negro, textura franca arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares medios y gruesos. De reacción neutra, pobres en materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico baja, saturación de bases muy alta y baja disponibilidad de fósforo para las plantas.

Correspondiente al 1.57%, representada por 13.79 Km<sup>2</sup> pertenecientes a las veredas Bajo Cañada, Panorama, Fátima, Cabecera Municipal, El Carmelo, El Salado, Chilicambe.

#### **Glacis en materiales detríticos de variada naturaleza (Símbolo Mh22)**

Se encuentran ubicados a alturas comprendidas entre los 1.300 y 1.600 m.s.n.m. y temperaturas de 16 y 21°C. El material parental lo constituyen los sedimentos coluvio-aluviales que son desprendidos de las zonas más altas. Presenta relieve ligeramente ondulado a ondulado, pendientes medias, en las cuales actúan procesos de escurrimiento difuso y muy localizado el fenómeno de reptación.

Los suelos se han desarrollado a partir de materiales coluvio-aluviales constituidos por fragmentos de rocas ígneas. Con una secuencia de horizontes A - B - C, son moderadamente profundos a profundos, bien drenados, el epipedón es de color pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro, textura franco-arcillosa arenosa a franco arenosa y estructura en bloques subangulares finos y medios, moderadamente desarrollados; el endopedón es de color pardo oscuro o pardo grisáceo oscuro, estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados. Son ácidos, capacidad de intercambio catiónico baja, saturación de bases media y pobre contenido de fósforo.

Correspondiente al 1.95 %, representada por 25.56 Km<sup>2</sup> pertenecientes a las veredas San Martin, El Tablón, El Bosque, San Isidro, Lucitania, La Lindosa, El Cabuyal, La Azufrada, Bajo Retiro.

#### **Terrazas en aluviones finos (Símbolo Mh31)**

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales. Con una secuencia de horizontes A-B-C, son moderadamente profundos a profundos, imperfecta a moderadamente bien drenados; el epipedón es de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franca y estructura en bloques subangulares medios, moderadamente desarrollados; el endopedón (argílico) es de color pardo amarillento, estructura en bloques subangulares gruesos, moderadamente desarrollados. Son ligeramente ácidos, capacidad de intercambio catiónico media, saturación de bases alta y pobre contenido de fósforo.

Correspondiente al 0.71%, representada por 9.27 Km<sup>2</sup> pertenecientes a las veredas Lucitania, Panorama, El Cabuyal, San Isidro, El Tablón, Bajo Cañada, Fátima, El Carmelo, San Martin, Bajo Retiro, Chilicambe.

#### **Colinas y lomas en arcillas residuales (Símbolo Mh41)**

Están situadas en alturas comprendidas entre los 1.400 y 2.000 m.s.n.m. y temperaturas de 12 a 18 °C; está conformada por depósitos espesos de cenizas volcánicas; relieve ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes medias y largas.

Estos suelos se han originado a partir de cenizas volcánicas; sus texturas son franco arcillo arenosas; estructura en bloque subangulares finos y medios, moderadamente desarrollados; profundos, poco evolucionados, bien drenados, de color negro en los horizontes superiores y pardo amarillento a amarillo pardusco en los inferiores. De reacción ácida, baja a muy baja saturación de bases, capacidad catiónica de cambio alta y contenidos de fósforo bajos.

Correspondiente al 8.93%, representada por 115.77 Km<sup>2</sup> pertenecientes a las veredas Belén, Cachipay, La Florida, La Reforma, Alto Rico, Los Sauces, La Estación, San José De Juntas, La Aurora, San Miguel, Villa Esperanza, San Mateo, El Triunfo, La Esmeralda, Villa Mercedes, San Vicente, Bélgica, Bajo Villa Mercedes, Bajo Rico y La Aurora.

#### **Mesas en flujos ignimbríficos y otros depósitos volcánicos (Símbolo Mh42)**

Esta unidad se sitúa entre los 1.400 y los 1.700 m.s.n.m., con temperaturas entre 15 y 18°C. El relieve es ligeramente ondulado a ondulado. Los suelos han evolucionado a partir de flujos volcánicos. La erosión se manifiesta como consecuencia del escurrimiento difuso, por los deslizamientos y los desprendimientos localizados.

Los suelos son moderadamente profundos a muy profundos, bien drenados, presentan una secuencia de horizontes A - B - C, en donde el epipedón por lo general es de color pardo grisáceo y textura franco-arcillosa, en tanto que el endopedón es de color amarillo pardusco y textura franco arcillo arenosa; estructura moderadamente desarrollada en bloque subangulares para todo el perfil. Suelos de reacción ligeramente ácida, capacidad catiónica de cambio media, bases totales altas, contenido de materia orgánica medio y fósforo disponible para las plantas bajo.

Correspondiente al 0.93%, representada por 12.24 Km<sup>2</sup> pertenecientes a las veredas san Rafael, el madroñal, el pescado y el arrayán

#### **4.7.1.2. Cobertura y uso actual<sup>14</sup>.**

La cobertura arbórea que se conserva, localizada principalmente en las partes altas en sitios como parques nacionales naturales, sus zonas de amortiguamiento, reservas de importancia ecológicas regional y áreas no declaradas la Serranía de las Minas, entre otras, aloja la mayor biodiversidad de la cuenca, representada en gran cantidad de especies animales, vegetales, muchas de las cuales reportadas en desarrollo del presente estudio. Allí todavía es posible encontrar especies de una amplia importancia para los moradores de la región y los objetivos de manejo ambiental de la región.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo del municipio de la Plata estipulado para el periodo 2016-2019, mediante el ACUERDO MUNICIPAL N° 13-018 DE 2016. La Plata es un municipio de vocación agropecuaria y su dinámica económica gira alrededor del sector primario, siendo los subsectores agrícola y ganadero los más representativos.

Entre los principales productos agrícolas permanentes y semipermanentes se destacan: El café, el cacao, el plátano solo, la caña panelera y el aguacate, que tienen una buena participación dentro de la producción departamental, como es el Café con 6.876 hectáreas cosechadas de las 11.134 hectáreas sembradas con una producción anual de 8.458 toneladas, seguido del plátano con 1.198 hectáreas sembradas, 1.131 cosechadas y 3.619 toneladas, el cacao con una producción de 165 toneladas de 331 hectáreas cosechadas.

En cultivos transitorios el principal cultivo es el frijol tecnificado con 1.755 hectáreas cosechadas y sembradas y una producción de 2401, mientras de frijol tradicional siembra y cosecha 575 hectáreas para una producción de 377 toneladas, la ahuyama se siembra en 112 hectáreas con una producción de 1.668 toneladas, el maíz con 180 hectáreas produce 805 toneladas.

La producción piscícola es relativamente baja, con las 35 toneladas que produce de mojarra roja en 86 estanques de los cuales solo 44 se encuentran en uso con un espejo de agua de 14.014 metros cuadrados y 46 unidades productivas en

<sup>14</sup> (Universidad de Caldas, 2019)

funcionamiento. Se hace necesario articular acciones tendientes a aumentar la producción ya que La Plata tiene las condiciones ambientales y geográficas para hacerlo, potenciando así una actividad que tiene gran valor dentro de la agenda de productividad y competitividad del Huila.

La producción pecuaria es otra de las bases de la economía de la Plata especialmente en lo que se refiere a bovinos donde existen un total de 16.569 cabezas, cuya explotación es del 12% para ceba, 12% para leche y 76% de doble propósito (leche y carne); tiene 29.435 hectáreas en pastos para producción pecuaria bovina; en población porcina tiene un inventario de 1500 cerdos.

La determinación del uso del suelo en el casco urbano realizada por el equipo de elaboración del PBOT (Universidad de Caldas, 2019) para 6.643 predios que corresponden al 87% del área urbana de La Plata, dio como resultado que el 68% corresponde al uso residencial, 13% para uso institucional, 10% para uso comercial y de servicios, el 8% son lotes y el 1% se encuentran en construcción.

#### 4.7.1.3. Aptitud del suelo.

Tabla 18. Aptitud de uso de suelo del municipio de La Plata.

SIMBOLO CARTOGRAFICO	CLASE	SUB CLASE	APTITUD GENERAL
Fh22a	II	s	Mecanización fácil aptas para explotaciones agropecuarias intensivas, requieren fertilización y prácticas de drenaje
Mh41c, Mh41d, Mh42c, Mh42d	III	s	Mecanización fácil, aptas para explotaciones agropecuarias intensivas, requieren drenaje en alguna época, fertilización
Fh11d, Fh21c, Fh21d, Mh11c, Mh11d, Mh12d,	IV	s	Mecanización fácil, aptas para explotaciones agropecuarias intensivas, requieren practicas cuidadosas en las actividades agrícolas en relación con la topografía y la fertilización.
Mh21b, Mh21d, Mh22c, Mh22d	IV	es	Mecanización restringida debido a las pendientes moderadas, aptas para explotaciones agropecuarias semi-intensiva, requieren practicas moderadas de fertilización y prevención de la erosión
Mh31a	IV	Sh	Mecanización fácil, aptas para explotaciones agropecuarias intensivas, requieren prácticas moderadas de manejo de suelos, drenaje y fertilización
Mh11e, Mh13e,	VI	s	No mecanizables, aptas para cultivos de semi-bosque, ganadería semi-intensiva y uso forestal, requieren prácticas moderadas de fertilización y muy cuidadosas de prevención de la erosión

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA.

PUEAA

LA PLATA

Ph11d, Ph11e, Ph11f, Fh12d, Fh13, Mh13f	VII	s	No mecanizables, aptas para uso forestal protector, requieren prácticas muy cuidadosas de prevención de la erosión
Ph21, Ph22, Ph23, Ph24, Ph31, Ph32, Ph41, Ph51, Ph61, Fh12e, Mh14e	VIII		Áreas de Protección. No apta para actividades agropecuarias. Se debe conservar la vegetación natural y la fauna silvestre.

Fuente: Capítulo dos, dimensión ambiental La Plata. (CDIM-ESAP, 2016).

Tabla 19. Aptitud de los suelos en las veredas del municipio de La Plata.

APTITUD DEL SUELO	VEREDAS
<b>IV sh</b>	LUCITANIA, SAN ISIDRO, EL CABUYAL, EL TABLON, SAN MARTIN, EL RETIRO, CHILICAMBE, EL CARMELO, FATIMA, PANORAMA
<b>IV es</b>	PANORAMA, CANSARROSINES, BAJO CAÑADA, FATIMA, EL CARMELO, EL RETIRO, SAN MARTIN, EL TABLON, EL BOSQUE, SAN ISIDRO, EL CABUYAL, LUCITANIA, LA LINDOSA, LA AZUFrada
<b>IV s</b>	LA LINDOSA, LUCITANIA, LA MORENA, SAN ANDRES, EL CORAL, EL BOSQUE, EL JAZMIN, ALTO SAN ISIDRO, SEGOVIANAS, EL RETIRO, CANSARROSINES, PANORAMA, EL SALADO, CHILICAMBE, LA CABECERA MUNICIPAL
<b>III S</b>	SAN JOSE DE JUNTAS, LA AURORA, SANTA MARTA, SAN MIGUEL, VILLA ESPERANZA, VILLA MERCEDES, BAJO VILLA MERCEDES, BAJO RICO, GALLEGO, VILLALOSADA, SAN SEBASTIAN, EL TRIUNFO, LA ESMERALDA, LOS LAURELES, SAN MATEO, SAN VICENTE, LA PALMA, VILLA COLOMBIA, EL CHOCO, MOSCOPAN, EL SALADO, LAS BRISAS, LAS ORQUIDEAS, LOS ALPES, BELGICA, DOS AGUAS, SAN RAFAEL, EL MADROÑAL, EL ARRAYAN, EL PESCADO, LA ESTACION, LA MARIA,, BELEN, CACHIPAY, LOS SAUCES, LA FLORIDA, ALTO RICO, BAJO RICO, LA REFORMA.
<b>II s</b>	LA UNION, LA MARIA
<b>VIII</b>	PARQUE NACIONAL NATUR AL PURACE Y UN SECTOR DE LA ZONA DELITIGIO
<b>VII s</b>	EL PERICO, EL CARMEN DE LA PLATA, BELLA VISTA, BAJO PESCADOR, SAN RAFAEL, GALLEGO, VILLALOSADA, EL SALADO, EL ARRAYAN, BELEN, LA ESTACION, EL CONGRESO, BAJO VILLA MERCEDES, BAJO RICO, EL PESCADO, ALTO RICO, LA REFORMA, LA AURORA, LA FLORIDA, LOS SAUCES, SAN JOSE DE JUNTAS, CACHIPAY, LAS ACACIAS, LA MARIA, TESORITO LA UNION, LA PLAYA, EL ROSAL, SAN VICENTE.
<b>VI s</b>	LUCITANIA, LA MORENA, SAN ISIDRO, EL CORAL, EL BOSQUE, ALTO CORAL, SAN ANDRES, EL ESCRIBANO, LA LINDOSA, EL TABLON, SAN MARTIN, EL JAZMIN, EL PERICO, BELLA VISTA, VILLA LOSADA, GALLEGO, EL PORVENIR, EL CARMEN DE LA PLATA, BAJO PESCADOR, BAJO PATICO, ALTO PATICO, LA MURALLA, GETZEN, LADERAS, CANSARROSINES, SAN FRANCISCO, ALTO SAN FRANCISCO, BAJO CAÑADA, ALTO CAÑADA, ALTO GETZEN, BETANIA, LA MESA, LA ESTRELLA, EL CERRITO, SAN JUAN, EL LIMON, EL CEDRO, LOS ALPES, MONSERRATE, FATIMA, EL CARMELO, CHILICAMBE, MOSCOPAN, EL CHOCO, LAS ORQUIDEAS, TESORITO, ANTONIO NARIÑO, SAN JOSE DE JUNTAS, LOS SAUCES, LAS ACACIAS, BAJO CAÑADA, ALTO CAÑADA, SAN JUAN.

Fuente: Capítulo dos, dimensión ambiental La Plata. (CDIM-ESAP, 2016)

#### 4.7.1.4. Conflicto de usos de suelos <sup>15</sup>.

Los conflictos en el uso del suelo son producto de la actual planificación inadecuada en el aprovechamiento del recurso, y las prácticas agropecuarias utilizadas y deterioro de microcuencas abastecedoras.

La problemática de deforestación igualmente está explicando la alta demanda de leña como combustible (36.777 m<sup>3</sup>/año, es decir 613 ha. deforestadas/año) en zonas rurales y urbanas, así como los déficits forestales y consiguientes necesidades de reforestación, calculadas en 24.300 ha. para toda la subcuenca.

##### 4.7.1.4.1. Conflicto alto.

Las tierras en alto conflicto o actualmente en aprovechamiento muy inadecuado (sobrexplotación) ocupan un área de 49.392 ha (43.6% de la extensión del sector), que demandan de un replanteamiento en su utilización, ya sea para ser incorporadas a tierras de uso forestal o proporcionarles un manejo agrosilvopastoril.

##### 4.7.1.4.2. Conflicto medio a alta

Los tipos de conflicto (mediano a alto) presentes en la subcuenca y que en conjunto representan el 46% de su extensión, fundamentalmente se están derivando por los factores negativos ante la actividad creciente de deforestación como producto de la colonización espontánea y ampliación de la frontera agropecuaria, especialmente en la vereda El Pensil (Argentina) y El Congreso (La Plata).

Igualmente, este proceso de deforestación y ampliación de la frontera agropecuaria se está dando sobre las estribaciones del Nevado del Puracé, veredas San Bartolo, Alto Pensil, El Congreso, La Reserva Meremberg y La Serranía de Las Minas, en búsqueda de madera, leña y establecimiento de cultivos. En este sentido el análisis de demanda de bosques a nivel de municipios y microcuencas permite establecer que para la subcuenca del Río La Plata existe un déficit forestal del orden de las 24.000 ha, las cuales deben cumplir una función esencialmente proteccionista.

##### 4.7.1.4.3. Conflicto medio.

Como inadecuadamente utilizadas (en mediano conflicto) se encuentran 10.772 ha (9.5%) de la extensión de la subcuenca o sector, suelos que deben ser sometidos a un tratamiento conservacionista, es decir que pueden continuar siendo aprovechados en agricultura o ganadería, pero bajo prácticas y tecnologías de manejo y conservación, que garanticen su producción sostenida.

En la parte media de la subcuenca (zona cafetera) el gran porcentaje de bosques son de galería con un 14% de su extensión, hasta la desembocadura en el Río Páez. Se puede concluir la escasa reserva forestal en protección de las fuentes hídricas debido a su reducción por la actividad humana.

<sup>15</sup> (Universidad de Caldas, 2019)

#### **4.7.1.4.4. Conflicto Bajo**

Presencia de zonas de alto riesgo, originadas por las amenazas naturales existentes en las partes altas (inestabilidad geológica y fallamiento) y apoyadas por la actividad humana. Alto riesgo que se refleja en asentamientos humanos, infraestructura vial y de servicios básicos, así como en áreas cultivadas

#### **4.7.1.4.5. Sin Conflicto**

El 40.4% de las tierras del sector no presentan conflicto en su aprovechamiento o utilización, áreas en equilibrio que corresponden a los terrenos donde el uso recomendado coincide con el uso actual.

Existe un cambio en el uso actual del suelo ocasionado por el tipo de aprovechamiento agropecuario en la parte alta de la subcuenca, e influenciado por los procesos de colonización y actividades culturales de tala, quema, rocería, establecimiento de cultivos tradicionales, ilícitos y pastos en sectores donde la vocación del suelo es netamente forestal; así mismo el establecimiento de cultivos agrícolas en zonas de fuertes pendientes no aptas para cultivos limpios constituyen junto con las actividades anteriormente mencionadas la explicación de los conflictos de uso del suelo ya especificados anteriormente

#### **4.7.1.5. Zonificación Ambiental<sup>16</sup>.**

A nivel general el área urbana del municipio de La Plata presenta dos funciones urbanas fundamentales: una de carácter Privado la cual comprende aquellos establecimientos o áreas cuya propiedad como su nombre lo dice es privadas pero cuyas actividades deberán articularse con las reglas mínimas de convivencia ciudadana; la otra de carácter Público cuya fundamentación se da en los derechos de los ciudadanos al usufructo del espacio público y utilización de establecimientos de propiedad pública.

##### **4.7.1.5.1. Zona de Uso Comercial**

Según el Código Municipal se definen como aquellos establecimientos destinados al cambio de bienes y/o servicios, Los cuales se clasifican de acuerdo con su magnitud, impacto ambiental, urbanístico y social. Teniendo en cuenta este concepto, se delimitó la zona de uso comercial básicamente en tres sectores:

##### **Primer Sector**

Se localiza en el centro del área urbana con un comportamiento de crecimiento concéntrico. Está basado en un circuito comercial de alta significancia, con el siguiente recorrido, parte del puente sobre el río La Plata continúa por el parque de La Pola, sigue hacia La Plaza de Mercado por la Calle 6ª, continúa por la Carrera 5ª al Parque Principal y se desplaza por la Calle 4ª hasta el sitio donde se ubican los buses y taxis cuyo remate es el puente sobre el río La Plata.

Allí se ubican almacenes de todo tipo de ventas de insumos agropecuarios, abarrotes, compraventa de café, textiles, granos, etc., en general, el comercio es bastante diversificado, en el parque principal las actividades son más de comercio especializado y cuyo impacto urbano no es tan agresivo.

##### **Segundo Sector**

<sup>16</sup> (Universidad de Caldas, 2019).

Se ubica antes de cruzar el puente sobre el río La Plata y se caracteriza por ser longitudinal en correspondencia con el cruce vial que contiene por cuanto por allí se circula hacia Los centros de Popayán y Garzón. Este sector se caracteriza por ser básicamente de cargue y descargue de productos, así como por poseer sitios de almacenaje de café y sitios de servicios como bombas de gasolina, restaurantes, etc.

### **Tercer Sector**

Corresponde a la franja comercial ubicada hacia la vía que conduce a Neiva cuyos flujos espaciales han generado una nueva dinámica de movimiento en esta zona, la cual a aumentado el área de expansión Comercial, evidenciada en negocios aislados con actividades de intercambio tales como restaurantes, cafeterías, supermercados, etc., que presentan una alternativa de ingresos a la población bajo la prestación de servicios compatibles con el uso residencial de la zona.

#### **4.7.1.5.2. Zona de Uso Institucional**

Edificaciones o áreas destinadas a la prestación de diferentes niveles de servicios sociales, asistenciales, administrativos requeridos por la población, las cuales se clasifican de acuerdo con su magnitud e impacto ambiental, urbano y social. En el área urbana del municipio de La Plata, la Zona Institucional corresponde en su gran mayoría a los establecimientos públicos tales como la Alcaldía, Iglesia, Colegios, Institutos, etc., las cuales se encuentran indistintamente ubicados y no poseen una correlación entre sus localizaciones.

#### **4.7.1.5.3. Zonas de Uso recreacional**

Las zonas de uso recreacional son aquellas áreas o establecimientos destinados al esparcimiento público o privado, las cuales se clasifican de acuerdo con su magnitud e impacto ambiental, social y urbanístico

#### **4.7.1.5.4. Zonas de Actividad Residencial**

Se presentan en el área urbana del municipio de La Plata corresponden en su gran mayoría al tipo de construcciones residenciales, unifamiliares y bifamiliares. Estas construcciones, presentan a su vez dos tipos de desarrollo urbano:

- **Zona de Actividad residencial Consolidada**

Esta actividad de vivienda al igual que el comercio y las principales instalaciones administrativas se encuentran distribuidas en una malla ortogonal bajo la retícula denominada de "Damero", donde su composición espacial está garantizada por ejes lineales que definen la distribución de estas en un sistema de calles y carreras.

- **Zona de Actividad Residencial con Desarrollo Incompleto**

En el área urbana, se presentan dos emplazamientos de viviendas hacia dos extremos de la misma, en las zonas nor-oriental con la Urbanización Bella Vista y suroccidental con la Asociación Provivienda de Occidente, los cuales ha generado en los últimos 3 años, construcciones de tipo condominio o conjunto cerrado, que aún no cuentan con los servicios básicos requeridos

para garantizar su desarrollo, generando procesos de crecimiento del área urbana con futuros problemas por la falta de cobertura de Los servicios básicos fundamentales.

#### 4.7.1.5.5. Zonas de Manejo y Preservación Ambiental

Son aquellas áreas cuyas características físico-geográficas deben poseer alternativas de conservación y protección. En el área urbana del municipio de La Plata, solo existe una pequeña franja de protección ambiental sobre la ronda del Río La Plata y la Quebrada Zapatero, con las consecuencias ambientales y de riesgos que ello conlleva, por cuanto las quebradas y ríos de la zona urbana, deberán contar con franjas de protección ambiental y delimitación de las áreas de ronda hídrica que le permitan a estos cuerpos de agua balances hídricos apropiados.

Esta situación denota un alto grado de intervención de la ciudad en el contexto natural, lo cual puede tener repercusiones a nivel del riesgo que estos cuerpos de agua unidos a la pendiente del terreno pueden generar.

#### 4.7.1.5.6. Zonas de Patrimonio Arquitectónico

Esta zona pertenece en su gran mayoría a las primeras áreas de conformación de la cabecera municipal, en donde la tipología de las obras, los materiales, espacios y elementos arquitectónicos hacen que este tipo de construcciones sean valoradas como inmuebles de conservación histórica de la memoria urbana de La Plata.

#### 4.7.1.6. Áreas de Conservación y Protección Ambiental

Tabla 20. Áreas de Conservación y Protección Ambiental.

ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	CATEGORIA	NOMBRE	AAC	AREA MUNICIPAL LA PLATA (HA)	AREA ARGENTINA (HA)	AREA INZA (HA)	TOTAL ESTUDIO (HA)
NUCLEOS DE CONSERVACIÓN SINAP	Parque Nacional Natural	Puracé	PNN	12916,38	5520,07	91,68	18528,13
	Parques Naturales Regionales	Serranía de Minas	CAM	2762,65			2762,65
		El Dorado	CAM	1760,13	2998,7		4758,83
	Reserva Natural de la Sociedad Civil	Yarumal	PNN	31,61			31,61

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

		La Chorrera	PNN	11,14		2740,92
	Parque Natural Municipal	La Plata	Municipio	2740,92		
<b>NUCLEOS TERRITORIOS INDIGENAS</b>	Resguardos Indígenas	Varios	Autoridades Indígenas	10886,18		10886,18
<b>ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS</b>	Bosques		Municipio	40814,16		40814,16
	Herbazales		Municipio	5430,71		5430,71
	Arbustales		Municipio	2367,82		
	Vegetación secundaria alta		Municipio	2362,21		2362,21
	Rfos (50m)		Municipio	277,18		277,18
<b>CORREDORES DE CONECTIVIDAD</b>	Rondas Hídricas (30 metros)		Municipio	1747,7		1747,7
<b>TOTAL</b>						<b>92719,23</b>

Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019).

#### 4.7.1.7. Áreas Protegidas Públicas

El municipio de la Plata cuenta con 6 áreas protegidas públicas según el Sistema Nacional de áreas protegidas- SINAP. El Parque Nacional Natural Puracé donde 12916,38 Ha de las 18528,13, corresponden al municipio de la plata, 5520,07 Ha al municipio de Argentina y 91,68 Ha al municipio de Inzá; Parque Natural Serranía de Minas correspondiente al municipio de la plata con 2762,65 Ha; Parque Natural Municipal La Plata con una totalidad de 2740,92 Ha; Parque Natural El Dorado con 1760,13 Ha de las 4758,83 Ha de este parque, siendo las 2998,70 Ha restantes pertenecientes al municipio de Argentina; La Reserva Natural de la Sociedad Civil Yarumal con 31,61 Ha las cuales pertenecen en su totalidad al municipio de la Plata; y la Reserva Natural de la Sociedad Civil La Chorrera con 11,14 Ha. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente el municipio de la Plata Huila cuenta con 20222,83 Ha de áreas públicas protegidas.

#### 4.7.1.8. Áreas protegidas privadas

En la categoría de Áreas Protegidas Privadas se encuentran las Reservas Naturales de la Sociedad Civil, la información que se presenta a continuación, se encuentra publicada en la página del SIAC, corresponde al año 2018 y la fuente bibliográfica de esta información es Parques Nacionales Naturales.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PUEAA

LA PLATA

En el área de influencia del Parque Nacional Puracé se encuentra Ubicada la Reserva Natural de Meremberg, localizada a 50km al oeste del municipio de La Plata (Huila) y los alrededores de Popayá, localizada en la vereda La María adelante del centro poblado de Belén, a una altitud de 2300 a 2650 msnm.

La reserva de la Sociedad Civil la Chorrera Es una quebrada ubicada el suroriente del municipio, en la vereda el congreso, cuenta con un área de 11,14 Has.

El Yarumal, Propiedad de la señora Rosa Emilia Echavarría Ramírez, con un área de 31,60 has. En el municipio de La Plata, las áreas protegidas de orden nacional declaradas y públicas ocupan 28833,28 has. que representan el 22.1% del área total del municipio.

#### 4.7.1.9. Categoría de Riesgo Natural.

Dentro de las principales amenazas naturales existentes en el área urbana se tienen: riesgos por inundación, avalancha, socavación de cauces, deslizamiento y actividad sísmica.

Amenaza y riesgo por inundación: El casco urbano se encuentra en zonas de riesgo latente por su localización en las márgenes del río La Plata y por la presencia de varias corrientes afluentes que recorren la zona urbana y que drenan las aguas procedentes de la zona montañosa.

Las zonas de amenaza por Avalancha y socavación para el casco urbano están ubicadas sobre la margen norte del río La Plata y la quebrada Los Muertos en una franja comprendida entre la calle 4 y el matadero desde el margen del río hasta la Cra 2.

Los deslizamientos en el casco urbano son ocasionados por socavamiento lateral de las laderas por acción de las fuentes hídricas presentes en el área y pueden originar agrietamientos o desplome de viviendas.

El área donde está localizado el municipio de La Plata corresponde sismológicamente a una zona de actividad sísmica intermedia a alta. Adicionalmente el valle del río La Plata es un valle tectónico limitado por dos fallas, la falla de La Plata al oeste y la falla de Itaibe al este, ambas son zonas de fractura que actúan como disipadores de energía en caso de un movimiento sísmico y por lo tanto se consideran zonas de alta amenaza para el casco urbano.

El proceso de deforestación y ampliación de la frontera agropecuaria se está dando sobre las estribaciones del Nevado del Puracé, veredas San Bartolo, Alto Pensil, El Congreso, La Reserva Meremberg y La Serranía de Las Minas, en búsqueda de madera, leña y establecimiento de cultivos. En este sentido el análisis de demanda de bosques a nivel de municipios y microcuencas permite establecer que para la subcuenca del Río La Plata existe un déficit forestal del orden de las 24.000 ha, las cuales deben cumplir una función esencialmente proteccionista.

#### 4.7.1.10. Áreas de Producción Económica.

Respecto a la agricultura, se señala como principal renglón productivo, el cultivo del café (4.695.70 ha. municipio de La Plata, y 843 ha. en el municipio de La Argentina). A este cultivo le siguen plátano, yuca, frijol, maíz, arveja, tomate de árbol, lulo, papa, caña y mora básicamente.

Respecto al café, las variedades más representativas en el municipio de La Plata son la café castilla, café caturro y la café variedad Colombia. Entre las principales veredas productoras, con un área sembrada superior a 200 has. se encuentran Getzen, El Coral, San Miguel, La Lindosa, Alto Coral-Nueva Irlanda, Alto Rico, Monserrate y La Muralla.

Las veredas del municipio con mayor área sembrada en frutales son: Agua Bonita, Santa Marta, Las Brisas, Dos Aguas, La María, Buenos Aires, La Estrella, El Rosal y El Congreso. Según la información del CNA 2014 los cultivos más representativos en cuanto al área sembrada son la mora (408 has.), la granadilla (364 has.), el lulo (142 has.), el aguacate (70 has.) y el maracuyá (65,8 has.).

El área municipal sembrada en plátano es 732,89 ha., y se encuentra en casi todas las veredas, siendo las representativas El Carmelo, San Sebastián, Las Brisas, Bajo Pescador y La Reforma.

El total de caña panelera sembrada en el municipio es 290,20 ha., concentrada principalmente en las veredas Agua Bonita, Segovianas, San Miguel, La Palma y Dos Aguas, como se observa en la Figura 45. Área sembrada en caña panelera.

La producción pecuaria es otra de las bases de la economía de la Plata especialmente en la que se refiere a bovinos donde existen un total de 16.569 cabezas, cuya explotación es del 12% para ceba, 12% para leche y 76% de doble propósito (leche y carne); tiene 29.435 hectáreas en pastos para producción pecuaria bovina; en población porcina tiene un inventario de 1500 cerdos.

#### 4.8. Microcuencas y fuentes abastecedoras del municipio de La Plata.

La fuente de abastecimiento del sistema de acueducto de La Plata es la quebrada Barbillas, sin embargo, el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua- PUEAA va dirigido a su fuente alterna denominada Quebrada El Zapatero, el cual se le otorgó la concesión de aguas superficiales por un caudal de 9.54 L/seg.

Desde el punto de vista ambiental y teniendo en cuenta la información reportada en la Resolución de concesión de aguas de la Corporación Autónoma regional del Alto Magdalena, es viable técnicamente otorgar el permiso de la fuente hídrica denominada la quebrada El Zapatero.

A continuación, se presentarán los datos tenidos en cuenta para la elaboración de los diseños para la planta de tratamiento de agua potable:

##### Caudal de diseño año 2010

Caudal máximo diario año 2010 = 124,6 L/s

Caudal medio diario año 2010 = 103,8 L/s

Caudal de diseño PTAP =  $124,6 + 0,05 \times 103,8 = 129,8$  L/s

**Caudal de diseño año 2035**

Caudal máximo diario año 2035 = 125,0 L/s

Caudal medio diario año 2035 = 104,1 L/s

Caudal de diseño PTAP =  $125,0 + 0,05 \times 104,1 = 130,2$  L/s

**4.9. Infraestructura de acueducto de la fuente alterna municipio de La Plata.**

**4.9.1. Infraestructura de captación y aducción hasta la planta de tratamiento.**

Teniendo en cuenta la información suministrada por la empresa de servicios públicos de La Plata EMSERPLA E.S.PA, mediante el informe de interventoría correspondiente a la "INSTALACIÓN NUEVO PUNTO DE CAPTACIÓN FUENTE ALTERNA DESDE LA QUEBRADA EL ZAPATERO, HASTA LA QUEBRADA BARBILLAS BOCATOMA DEL ACUEDUCTO MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA" (ANEXO 1); las actividades realizadas para la instalación del punto de captación de la Quebrada Zapatero, fuente alterna para el suministro de agua del Acueducto del Municipio de la Plata-Huila.

- Excavación manual para instalación de tubería.
- Suministro e instalación de Tubería de Presión PVC y accesorios.
- Suministro de tubería PVC diámetro 3" RDE 21 unión mecánica.
- Instalación de tubería PVC diámetro 3" unión mecánica.
- Relleno de brecha con material seleccionado de la excavación, compactación mecánica realizada con Canguro.
- Suministro e instalación de 3 válvulas; 1 válvula de compuerta elástica de 3". 1 válvula de ventosa Doble Acción y cámara sencilla de 1" y 1 válvula de lavado HD diámetro 3". Incluye accesorios.
- Suministro e Instalación de Cajilla de Inspección con Tapa Chorote o Similar Construcción de viaductos para tuberías de 1" a 4".
- Placa de fondo en concreto impermeabilizado  $f'c=24.5$  Mpa.
- Muros y tapa en concreto impermeabilizado  $f'c=24.5$  Mpa, incluye formaleta.
- Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo 420Mpa.
- Escalones en hierro de 5/8" de 50x15 cm.
- Suministro e instalación de manguera en polietileno DE 3" incluye anclajes a roca y acoples para empalme a tubería de pvc instalada. Suministro e instalación de Codo gran radio de 3" x 90.

**4.9.2. Infraestructura de procesamiento (PTAP).**

**4.9.2.1. Planta de tratamiento de agua potable (PTAP). ANEXO 2.**

La Planta de tratamiento del acueducto es del tipo convencional y en ella se realizan los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección del agua.

#### 4.9.2.2. Infraestructura de almacenamiento<sup>17</sup>.

La planta de tratamiento del municipio de La Plata posee dos depósitos semienterrados uno junto al otro, separados por una pared y con capacidad individual de 500 m<sup>3</sup>. Cada tanque posee una tapa de concreto y su correspondiente válvula de entrada y de salida, así como también una válvula para desagüe en caso de lavado y tubería en HF de 10" para rebose, se encuentra a 51m de la salida de los filtros. Cada tanque tiene un macro medidor y alimenta la red en forma separada al sector denominado San Rafael y centro.

Es importante resaltar que la planta adicional cuenta con un tanque elevado para suministro de agua a la casa. Tanque en concreto reforzado con capacidad para 110 m<sup>3</sup> y que almacena agua para la dosificación del sulfato de aluminio, del cloro gaseoso y para el servicio sanitario de la vivienda

#### 4.9.3. Infraestructura de distribución<sup>18</sup>.

La red del área urbana fue mejorada en el año de 1994 y actualmente está conformada en tuberías de PVC que van desde diámetros de 1 pulgada hasta 12 pulgadas, tal como se presenta en la siguiente tabla (18).

Tabla 21. Inventario de redes de distribución de agua potable por longitud en m.

Diámetro	Material	L1(M)	Material	L2(M)	L1+L2
1	PVC	469	AC	25.5	494.5
1 1/2	PVC	72			72
2	PVC	14670.5	AC	655.5	15326
2 1/2	PVC	48.5			48.5
3	PVC	12118.5	AC	6651	18769.5
4	PVC	841	AC	1132.5	1973.5
6	PVC	1343	AC	3686.5	5029.5
8	PVC	981.5	AC	463	1444.5
10	PVC	107.5	AC	1461.5	1569
12			AC	801	801
Total		30651.5		14876.5	45528

Fuente: (EMSEPLA ESP, 2017).

#### 4.9.4. Caudal de Diseño de la Red de Distribución<sup>19</sup>.

Construida en 1973 con una capacidad de 48 lts/seg., mejorada en 1987 a una capacidad de 90 lts/seg. y en 1994 a 150 lts/seg. Está construida en una casa de dos plantas, donde en la primera se encuentra el sistema de tubería y válvulas para el lavado de filtros viejos y el dosificador de cloro; se almacenan los cilindros de cloro. En la segunda planta se encuentra el mesón para laboratorio, la oficina, el depósito de sulfato de aluminio y el dosificador de este.

<sup>17</sup> (EMSEPLA ESP, 2017).

<sup>18</sup> (EMSEPLA ESP, 2017)

<sup>19</sup> (EMSEPLA ESP, 2017)

#### 4.9.5. Distribución espacial de la demanda en la red <sup>20</sup>.

Como lo establece el Numeral B.7.2.6. Del RAS 2000, el proyectista debe conocer la variación de la demanda en la localidad, atendiendo los diferentes usos del agua, las densidades de población, la estratificación de los servicios públicos, los usos de la tierra y establecer para cada zona la demanda teniendo en cuenta el análisis de las variables antes mencionadas. Según este criterio, el municipio se encuentra homogenizado en cuanto al uso, el cual es clasificado en residencial en su totalidad, con una densidad demográfica definida de 87.5 hab/ha.

#### 4.10. Macromedición

En el sistema de acueducto de La Plata tiene cuatro macro medidores instalados en las siguientes direcciones:

Tabla 22. Información de macromedidores existentes.

Nombre Macromedidor	Dimensión De Los Macromedidores	Ubicación	Estado
Macromedidor Centro	16"	En la planta de tratamiento de agua potable salida a tanques de almacenamiento.	En funcionamiento
Macromedidor San Rafael	10"	En la planta de tratamiento de agua potable salida a tanques de almacenamiento.	En funcionamiento
Macromedidor Altos De San Sebastian	10"	En la planta de tratamiento de agua potable salida a tanques de almacenamiento.	En funcionamiento

#### 4.11. Micromedición

Tabla 23. Información de micromedidores existentes.

ESTADO	CANTIDAD DE MICROMEDIDORES
Bueno	8036
Malo	74
Total	8110

### 5. DESCRIPCIÓN DEL PRESTADOR DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

#### 5.1. EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA EMSEPLA ESP<sup>21</sup>.

El área urbana del Municipio de La Plata cuenta con un acueducto municipal que brinda Agua Potable 8110 suscriptores con una cobertura del 98 %, según información del mes de agosto del 2019. El servicio de acueducto y alcantarillado lo presta

<sup>20</sup> (Consortio Zonal Aguas del Huila , 2010)

<sup>21</sup> (EMSEPLA ESP, 2017)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

el Municipio por intermedio de la Empresa de Servicios Públicos del Municipio de La Plata Huila, "EMSERPLA E.S.P.". La Secretaría de Salud Departamental le otorga a la Empresa prestadora del servicio de acueducto la aprobación de la calidad del agua para el consumo humano, después de haber realizado las pruebas fisicoquímicas y bacteriológicas del agua que la empresa entrega para consumo dentro de los parámetros exigidos en el decreto 475 de 1998 del ministerio de salud.

Tabla 24. Información de Representante Legal EMSERPLA ESP.

EMSERPLA ESP	
<b>Gerente:</b>	Mario Montilla Cabreara
<b>No. Identificación:</b>	12.278.527
<b>Empresa:</b>	EMSERPLA ESP
<b>Nit. Empresa:</b>	813002781-2

Fuente: [www.emserpla.gov.co](http://www.emserpla.gov.co)

## 5.2. Misión<sup>22</sup>..

La empresa de Servicios Públicos del Municipio de La Plata Huila EMSERPLA E.S.P, Ofrece y entrega a sus usuarios servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, soportado en los principios de eficiencia, eficacia, calidad y continuidad, adoptando un régimen tarifario equitativo y solidario.

## 5.3. Visión<sup>23</sup>.

La empresa de servicios públicos del Municipio de La Plata Huila, EMSERPLA E.S.P, pretende consolidarse como la entidad prestadora de servicios públicos líder en la región, con una imagen corporativa que se caracterice por sus valores éticos, la calidad en la prestación de los servicios, el buen trato con sus usuarios, el respeto al medio ambiente y el cuidado de sus fuentes hídricas.

## 5.4. Contacto de la empresa EMSERPLA ESP.

Tabla 25. Contactos de la empresa EMSERPLA ESP.

CONTACTOS DE LA EMPRESA EMSERPLA ESP	
Contacto	Ubicación
<b>Sede Administrativa</b>	Carrera 3 No. 2-04 La Plata, Huila Colombia
<b>Sede Planta de tratamiento de Aguas potable.</b>	Vereda Fátima
<b>E-mail</b>	emserpla@hotmail.com - gerencia@emserpla.gov.co
<b>Teléfono</b>	(098) 8370029 - 8470160
<b>Celular</b>	3184665548

Fuente: [www.emserpla.gov.co](http://www.emserpla.gov.co)

## 5.5. Descripción del marco Legal de EMSERPLA E.S.P.

Según Acta de constitución de "LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA EMSERPLA E.S.P."; Acuerdo No 031 realizada en el municipio de La Plata en el departamento del Huila a los 08 días del mes de diciembre de

<sup>22</sup> (EMSERPLA ESP, 2017)

<sup>23</sup> (EMSERPLA ESP, 2017)

1997, se constituye una empresa industrial y comercial de servicios públicos del orden municipal, dotada de personería jurídica, autonomía administrativa y capital independiente. En consecuencia, sus actividades se registrarán por el derecho privado, salvo disposición legal en contrato.

#### **5.5.1. Estatutos de constitución.**

Los estatutos de constitución están dados como se enmarcan en el Acta de constitución de "LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA EMSERPLA E.S.P" a los 08 días del mes de diciembre de 1997, especificados de la siguiente manera por capítulos<sup>24</sup>:

- Capítulo I: Naturaleza jurídica y régimen.
- Capítulo II: Dirección, administración y estructura de la empresa.
- Capítulo III: Contabilidad y ejercicio empresarial.
- Capítulo IV: Política tarifaria y de subsidios
- Capítulo V: Vigilancia y control.
- Capítulo VI: Toma de posesión y liquidación de la empresa.
- Capítulo VII: Disposiciones varias

#### **5.5.2. Reglamentos.**

Como es mencionado en el Artículo 21 del capítulo III del acta de constitución de "LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA EMSERPLA E.S.P", los actos que la empresa realice para el desarrollo de actividades industriales y comerciales están sujetos a las reglas del derecho privado, según lo dispuesto en el artículo 32 de la ley 142 de 1994.

#### **5.5.3. Control fiscal.**

El artículo 27 del acta de constitución menciona que el control fiscal de la gestión administrativa, financiera y de costos ambientales será ejercida por la contraloría municipal o departamental. En el artículo 28 del mismo documento, se menciona que la selección y contratación de la persona natural jurídica encargada del control fiscal externo se hará a través de concurso de méritos, en los términos de la ley 142 de 1994 y normas reglamentarias.

Respecto al control interno, se menciona en el artículo 29 que se ceñirá a los dispuesto por lo establecido en la Ley 87 de 1993 y la Ley 142 de 1994.

#### **5.5.4. Composición accionaria.**

La empresa de servicios públicos del municipio de la Plata Huila EMSERPLA ESP, es una empresa industrial y comercial de servicios públicos del orden municipal, dotada de personería Jurídica, autonomía administrativa y capital independiente, en consecuencias sus actividades registrarán por el derecho privado, salvo disposición legal en contrario.

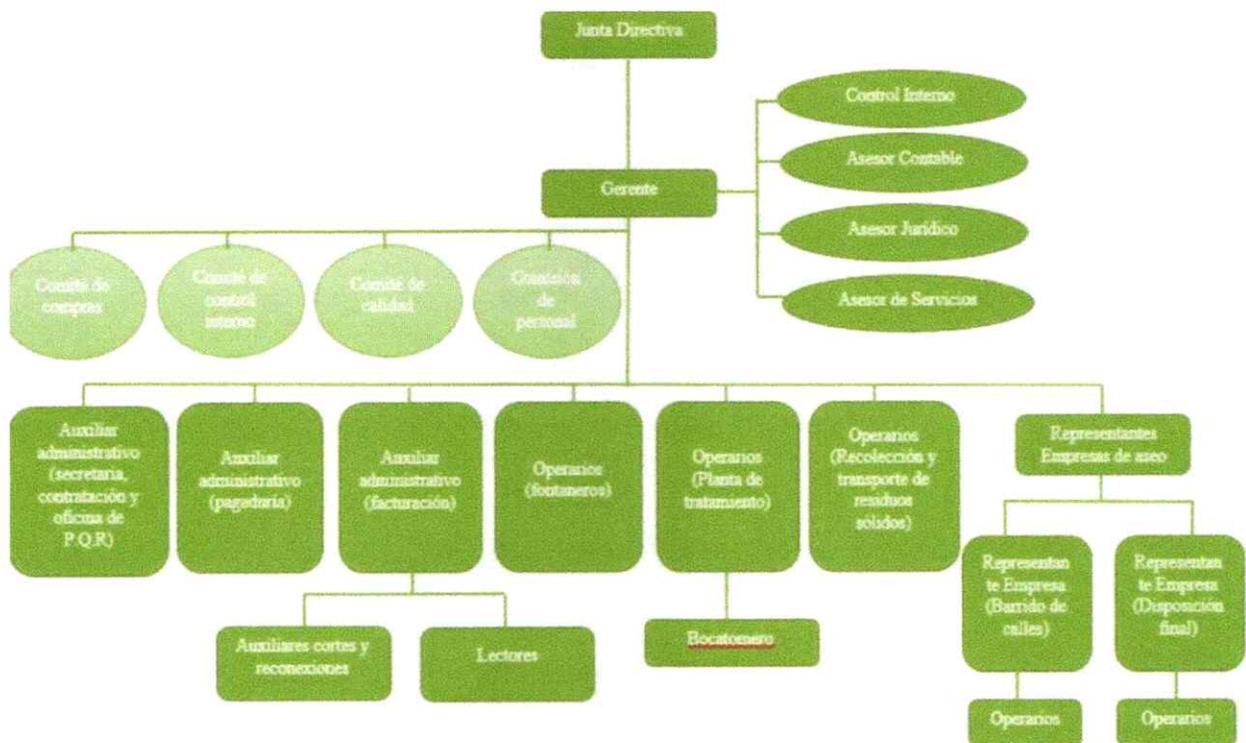
<sup>24</sup> (Consejo Municipal de La Plata Huila, 1997)

**5.6. Organización administrativa.**

**5.6.1. Organigrama.**

Son las características generales de la organización, relacionadas con la jerarquización de los cargos, transversalidad y procesos que desarrolla la empresa.

Figura 6. Organigrama EMSERPLA ESP.



**5.7. Servicios que atiende y zona de influencia de EMSERPLA E.S.P.**

Los datos que serán mencionados a continuación corresponden al informe mensual de indicadores del mes de agosto del 2019 entregado por la empresa prestadora de servicios.

**5.7.1. Servicio de Acueducto.**

El servicio de acueducto en el casco urbano del municipio cuenta con una cobertura del 98 % con 8110 usuarios y es operado por la empresa de servicios públicos del municipio de la plata huila EMSERPLA E.S.P.

### 5.7.2. Servicio de Alcantarillado.

El municipio de la Plata cuenta en su casco urbano con un sistema de alcantarillado con una cobertura del 94% con 7790 usuarios y es operado por la empresa de servicios públicos del municipio de la plata huila EMSERPLA E.S.P.

### 5.7.3. Servicio de Aseo.

Respecto al Servicio de Recolección (8 recorridos/mes en sectores domiciliarios y 16 al centro), Aprovechamiento (Generación de Compost y Abono Orgánico), Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos, se cuenta con una "Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos" proyecto financiado por la CAM y CORMAGDALENA, ubicado en el lote rural los burros cerca de la cabecera municipal, que ha logrado un nivel de cobertura de viviendas urbanas del 99% con 8182 usuarios.

### 5.7.4. Planta de personal de la "EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA - EMSERPLA ESP."<sup>25</sup>

A la fecha de 04 de octubre de 2019, EMSERPLA E.S.P cuenta con los siguientes funcionarios en su personal:

Tabla 26. Planta de personal de EMSERPLA E.S.P.

Nombre	Ocupación	Área de trabajo
Eriberto Díaz Ardila	Operativo	Lector
Yeferson Rendón Buesaquillo	Operativo	Lector
Alexander Torres Castillo	Operativo	Lector
Marco Iván Duran Pachongo	Operativo	Fontanero
Diego Fernando Arboleda Collazos	Operativo	Fontanero
John Jairo Almarío Salas	Operativo	Fontanero
Diocelina Vinasco Díaz	Administrativo	Aux. Servicios Generales
Nancy Yasno Cortes	Administrativo	Facturación
Mónica Yulieth Nequipo Andrade	Administrativo	Secretaría
Diana Milena Acevedo Peralta	Administrativo	Oficina Contratación
Yenifer Guerrero Robles	Administrativo	P.Q.R.
María Elcy Bonilla Cubides	Administrativo	pagaduría
Mario Montilla Cabrera	Administrativo	Gerente
William Gilberto Téllez Rueda	Operativo	Fontanero
Jorge Javier Bastidas Cleves	Operativo	Operario Planta Acueducto
Cesar Mauricio Bautista Blanco	Operativo	Operario Planta Acueducto
José Jair Polo Serrato	Operativo	Conductor
Fredy Vargas Trujillo	Operativo	Conductor
Francy Orlando Cuellar Rodríguez	Operativo	Recolector de Residuos Sólidos
Guillermo Puliche Luna	Operativo	Recolector de Residuos Sólidos
Maria Alejandra Yule Ibagón	Administrativo	Pagaduría - Facturación

<sup>25</sup> (EMSERPLA ESP)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Alvaro Trujillo losada	Operativo	Bocatomero
Eduard Edison Alvira	Operativo	Operario Planta Acueducto
Jorge Eduardo Alarcon	Operativo	Operario Planta Acueducto
CONTRATISTAS		
Maritza Mineyi Falla Yasno	Administrativo	Coordinador Calidad
Diego Fernando Molano Ramírez	Administrativo	Coordinador SG-SST
Leonardo Peña Patiño	Administrativo	Juridica
Maria Bellaned Polanco	Administrativo	Contabilidad

Fuente: EMSEERPLA E.S.P

## 5.8. Trámites ambientales

### 5.8.1. Concesión de aguas.

Según la Resolución No. 2814 (28 de septiembre de 2017) expedida por Dirección Territorial Centro de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, se otorga la concesión de aguas superficiales. Según las solicitudes realizadas en dicha Resolución resuelve:

Otorgar el permiso de Concesión de Aguas Superficiales de la fuente hídrica denominada El Zapatero, a favor de la EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA EMSEERPLA E.S.P, por un caudal de 9.54 Lts/Segundos.

El permiso de concesión de aguas superficiales se otorga como medida de choque y con el fin de conservar el caudal ecológico y las condiciones hidrológicas de la Quebrada Barbillas, fuente principal de captación.

La presente concesión de aguas superficiales se otorga con un periodo de vigencia igual al permiso otorgado mediante resolución N° 081 de 2010 correspondiente al permiso de concesión de agua otorgada a la Quebrada Barbillas, o la resolución que la sustituya o modifique.

### 5.8.2. Permiso de Vertimientos y aprobación de PGIRS.

#### 5.8.2.1. Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimiento – PSMV. ANEXO 3.

La empresa prestadora de servicio público denominada EMSEERPLA E.S.P. en actualidad cuenta con un permiso de vertimiento vigente, otorgado mediante Resolución No. 2458 del 23 de octubre de 2013, en el Parágrafo Primero se menciona que el término del Plan de Saneamiento y Manejo será con el horizonte de planificación al año 2023, siempre y cuando no se presenten cambios que requieran de la modificación o derogatoria.

#### 5.8.2.2. Aprobación de Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos – PGIRS (ANEXO 4).

La administración municipal del municipio de la Plata mediante Decreto No. 10-164 y 10-165 del 29 de diciembre de 2016 por medio del cual se adopta el plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio, elaborado conforme a la metodología establecida en la Resolución 0754 de 2014.

**6. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO DE EMSERPLA E.S.P.**

**6.1. Cobertura de acueducto municipio de la Plata**

**6.1.1. Número total de usuarios EMSERPLA ESP (Acueducto y Alcantarillado).**

Para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSERPLA E.S.P., cuenta con 8.306 usuarios afiliados. Dicha cantidad de usuarios pertenecen al siguiente tipo de uso y estratos social:

Tabla 27. Número total de usuarios de acueducto y alcantarillado en EMSERPLA E.S.P.

USO	ESTRATOS	TOTAL DE USUARIOS ACUEDUCTO	TOTAL DE USUARIOS ALCANTARILLADO
Residencial	1 – Bajo Bajo	2.176	1.877
	2 – Bajo	4.201	4.217
	3 – Medio Bajo	1.139	1.122
Comercial	Comercial	517	504
Oficial	Oficial	77	70

Fuente: Estadística de acueducto y alcantarillado para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSERPLA E.S.P.

**6.1.2. Población atendida con acueducto.**

Según DANE, 2005; el promedio de personas por hogar en el municipio de La Plata es de 4.3 personas. Para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSERPLA E.S.P, cuenta con una población de 32318.8 personas atendidas con en el servicio de acueducto, teniendo en cuenta los 7516 usuarios perteneciente al uso residencial.

**6.1.3. Número total de viviendas con servicio de acueducto.**

Para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSERPLA E.S.P cuenta con 7516 viviendas con el servicio de acueducto para el uso residencial. Dicha cantidad de viviendas pertenecen al siguiente tipo de uso y estratos social:

Tabla 28: Número total de viviendas con servicio de acueducto.

USO	ESTRATOS	TOTAL DE USUARIOS
Residencial	1 – Bajo Bajo	2.176
	2 – Bajo	4.201
	3 – Medio Bajo	1.139

Fuente: Estadística de acueducto y alcantarillado para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSERPLA E.S.P

**6.1.4. Población atendida con alcantarillado.**

Según DANE, 2005; el promedio de personas por hogar en La Plata es de 4.3 personas. Para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSERPLA E.S.P, cuenta con una población de 31028.8 personas atendidas con el servicio de alcantarillado, teniendo en cuenta los 7.216 usuarios perteneciente al uso residencial.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PUEAA

LA PLATA

## 6.1.5. Número total de viviendas con servicio de alcantarillado.

Para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSERPLA E.S.P, cuenta con 7216 viviendas con el servicio de alcantarillado para el uso residencial. Dicha cantidad de usuarios pertenecen al siguiente tipo de uso y estratos social:

Tabla 29: Número total de viviendas con servicio de alcantarillado.

USO	ESTRATOS	TOTAL DE USUARIOS
Residencial	1 – Bajo Bajo	1.877
	2 – Bajo	4.217
	3 – Medio Bajo	1.122

Fuente: Estadística de acueducto y alcantarillado para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSERPLA E.S.P

## 6.1.6. Número de personas promedio por vivienda.<sup>26</sup>

De acuerdo con el boletín del censo general 2005 del promedio por hogares en La Plata Huila es de 4.3 personas.

## 6.2. Porcentaje de cobertura de acueducto.

### 6.2.1. Periodo del mes de agosto de 2019.

$$\% \text{ Cobertura de Acueducto} = \frac{\text{No. Conexiones Residencial (Acueducto)}}{\text{No. Viviendas (Total Usuarios Residenciales)}} * 100$$

$$\% \text{ Cobertura de Acueducto} = \frac{7516}{7708} * 100$$

$$\% \text{ Cobertura de Acueducto} = 97,51$$

## 6.3. Porcentaje cobertura alcantarillado.

### 6.3.1. Periodo del mes de agosto de 2019.

$$\% \text{ Cobertura de Alcantarillado} = \frac{\text{No. Conexiones (Alcantarillado)}}{\text{No. Total Usuarios}} * 100$$

$$\% \text{ Cobertura de Alcantarillado} = \frac{7790}{8306} * 100$$

$$\% \text{ Cobertura de Alcantarillado} = 93.79$$

## 6.4. Número de macromedidores.

La empresa prestadora de servicio de acueducto EMSERPLA E.S.P cuenta con 3 macromedidores en el sistema:

Tabla 30. Numero de macromedidores existentes.

<sup>26</sup> (Dane, 2005)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

N° Macromedidor	Nombre Macromedidor	Dimensión De Los Macromedidores	Ubicación	Estado
1	Macromedidor Centro	16"	En la planta de tratamiento de agua potable salida a tanques de almacenamiento.	En funcionamiento
2	Macromedidor San Rafael	10"	En la planta de tratamiento de agua potable salida a tanques de almacenamiento.	En funcionamiento
3	Macromedidor Altos De San Sebastian	10"	En la planta de tratamiento de agua potable salida a tanques de almacenamiento.	En funcionamiento

Fuente: EMSERPLA E.S.P

## 6.5. Volumen de agua tratada.

Tabla 31: Volumen de agua tratada periodo de agosto de 2019 (m3).

VOLUMEN DE AGUA TRATADA PERIODO DE AGOSTO DE 2019 (M³)		
Volumen de agua producida	Volumen de agua entregada	Volumen de agua facturada
237.660	153.182	153.182

Fuente: EMSERPLA E.S.P

## 6.6. Porcentaje de Pérdidas de agua (%).

### 6.6.1. Porcentaje de Pérdidas de agua periodo de agosto de 2019.

$$\% \text{ Perdida de Agua} = \left[ \frac{(\text{Volumen de Agua Producida} - \text{Agua Facturada})}{\text{Volumen de Agua Producida}} \right] * 100$$

$$\% \text{ Perdida de Agua} = \frac{237660 - 153182}{237660} * 100$$

$$\% \text{ Perdida de Agua} = 35.5 \%$$

## 6.7. Número total de conexiones de acueducto y alcantarillado por la empresa EMSERPLA E.S.P

Tabla 32: Conexiones de acueducto y alcantarillado de la empresa EMSERPLA E.S.P

CONEXIONES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA EMPRESA EMSERPLA E.S.P		
Número de Usuarios	Acueducto	Alcantarillado
		8.110

Fuente: EMSERPLA E.S.P

**6.8. Número total de medidores instalados por la empresa EMSERPLA E.S.P**

Tabla 33: Medidores instalados por la empresa EMSERPLA E.S.P.

MEDIDORES INSTALADOS POR LA EMPRESA EMSERPLA E.S.P				
Número total de conexiones	Número de medidores en buen estado	Número de medidores en mal estado	Conexiones sin medidores	Número de medidores en funcionamiento
8.302	8.036	74	196	8110

Fuente: EMSERPLA E.S.P

**6.9. Número total de medidores leídos por la empresa EMSERPLA ESP.**

$$\text{Cobertura de Micromedición (\%)} = \frac{\text{No. Medidores}}{\text{No. Conexiones}} * 100$$

$$\text{Cobertura de Micromedición (\%)} = \frac{8110}{8302} * 100$$

$$\text{Cobertura de Micromedición (\%)} = 97.6\%$$

**6.10. Indicador mensual financiero de acueducto por EMSERPLA E.S.P**

Tabla 34: Valor mensual facturado acueducto.

Indicadores		Datos %	
1. INDICADORES FINANCIEROS		Acueducto	
Eficiencia del Recaudo	Valor Recaudo Final	74.821.899	82%
	Valor Factura Final	90.775.124	
Gestión Del Recaudo	Total Facturado	77.123.447	90%
	Total Cartera	85.605.892	
Cartera Vencida	Cartera Vencida Mes	21.952.429	28%
	Valor Facturado a suscriptores	77.123.447	

Fuente: Informe mensual de indicadores agosto 2019, EMSERPLA E.S.P.

**6.11. Estructura y niveles tarifarios.**

En Cumplimiento a lo establecido en el artículo 125 de la ley 142 de 1994 y La Resolución 543 de 2011; La Junta Directiva de La Empresa de Servicios Públicos del Municipio de La Plata Huila "EMSERPLA" E.S.P, permite dar a conocer las tarifas que se aplicarán para la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto a partir del mes de enero de 2019, de conformidad con lo establecido en el Acuerdo No. 008 de diciembre de 2018.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Tabla 35: Costos de referencia sin subsidios ni contribuciones para servicio de acueducto.

COSTOS DE REFERENCIA SIN SUBSIDIOS NI CONTRIBUCIONES PARA SERVICIO DE ACUEDUCTO	
	ACUEDUCTO
Costo medio de administración-cma (\$/usuario/mes)	2.498,00
Costo por consumo - cc (\$/m3)	494,00

Fuente: EMSERPLA E.S.P.

Tabla 36: Servicio acueducto tarifa a pagar por el usuario o suscriptor después de subsidios y contribuciones.

SERVICIO ACUEDUCTO TARIFA A PAGAR POR EL USUARIO O SUSCRIPTOR DESPUÉS DE SUBSIDIOS Y CONTRIBUCIONES			
Estrato	Cargo fijo	Consumo básico (0-16 m <sup>3</sup> )	De 17 m <sup>3</sup>
Uno	1.249,00	247,00	494,00
Dos	1.998,40	395,20	494,00
Tres	2.498,00	494,00	494,00
Cuatro	2.498,00	494,00	494,00
Comercial	3.747,00	741,00	534,86
Industrial	3.247,40	642,20	463,54
Oficial	3.498,00	494,00	356,57

Fuente: EMSERPLA E.S.P.

## 6.12. Estado de la cartera de acueducto.

Tabla 37: Cartera por Uso agosto 2019.

CARTERA POR USO AGOSTO 2019			
Servicio	Uso	Estratos	Total deuda
Acueducto	Residencial	1-Bajo Bajo	15.273.783
		2-Bajo	17.001.502
		3-Medio Bajo	10.135.950
	Comercial	Comercial	5.968.064
	Oficial	Oficial	37.226.593
<b>TOTAL</b>			<b>85.605.892</b>

Fuente: EMSERPLA E.S.P.

## 6.13. Existencia de manuales de operación.

El municipio de la Plata cuenta con un manual de operaciones referente al manejo de la Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de fecha de creación febrero 2014, en este se plasman procedimiento de acueducto, plan de inspección, pruebas de ensayo y calidad, e instructivo de almacenamiento, entre otros. El documento se puede obtener en medio físico dentro de la planta, o en medio magnético en las oficinas de EMSERPLA E.S.P.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

## 6.14. Sistematización de procesos administrativos y comerciales.

La empresa cuenta con procesos sistematizados a través de Integrasoft SAS con los programas de SIIGO oficial - PPTO oficial - Control blog.

## 6.15. Proyección anual de la tasa de crecimiento de la demanda del recurso hídrico según usos.

El Municipio de La Plata cuenta con información del consumo de agua en cada uno de sus estratos y para cada uno de los usos del agua, por ello se procede a realizar el análisis de la información reportada por la Empresa de servicios públicos del municipio EMSERPLA E.S.P., para los años 2018 y 2019 (enero-septiembre), dicha información se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 38. Consumo de agua por uso y estrato, para los años 2018 y 2019 (enero-septiembre).

USO DEL AGUA	ESTRATO	2018	MENSUAL 2018	2019 (enero-sep)	MENSUAL 2019	CONSUMO PROMEDIO MENSUAL (M3)	PORCENTAJE PROMEDIO MENSUAL
Residencia I	1	368924	30744	285162	31685	31147	23,61
	2	776204	64684	638128	70903	67349	51,05
	3	223682	18640	169894	18877	18742	14,21
	Subtotal	1368810	114068	1093184	121465	117238	88,86
Comercial		108752	9063	83581	9287	9159	6,94
Oficial		60874	5073	55331	6148	5534	4,19
<b>Total</b>		<b>1538436</b>	<b>128203</b>	<b>1232096</b>	<b>136900</b>	<b>131930</b>	<b>100,00</b>

Fuente: EMSERPLA E.S.P.

Para el cálculo del consumo promedio mensual en el uso residencial, se tendrán en cuenta los consumos de agua mensuales promedio en cada estrato y el número de usuarios del servicio, se presenta el número de usuarios por estrato, el consumo de agua promedio y las dotaciones netas calculadas considerando un promedio de 4,3 habitantes/vivienda, cuyo valor fue obtenido de los registros del Censo DANE 2005.

Tabla 39. Usuarios por estrato y dotaciones netas L/(hab-día).

Uso del agua	Estrato	Número de Usuarios	Porcentaje Usuarios por estrato	Consumo Promedio Mes (m <sup>3</sup> )	Consumo Mes m <sup>3</sup> /usuario	Dotación Neta L/hab-día
Residencial	1	2.176	29,0	31147	14,31	110,96
	2	4.201	55,9	67349	16,03	124,28
	3	1.139	15,1	18742	16,45	127,55

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

	Subtotal	7.516	100	117.238	15,60	120,92
--	----------	-------	-----	---------	-------	--------

De acuerdo con los valores calculados, la dotación neta calculada, es de 120,92 L/(hab-día), el cual será el valor base empleado para el cálculo de la demanda de agua para el año 2019, sin considerar las pérdidas de agua, las obras y las medidas de ahorro.

Tabla 40: Consumo de agua por usos y dotación neta integrada.

Uso	Número de Usuarios	Consumo Promedio Mes (m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup> /usuario	Equivalencia	Dotación neta integrada (L/hab-día)
Residencial	3173	50778	16,00	129,13 L/hab-día	129,13
Comercial	184	4227	22,97	765,66 L/Estab-día	10,75
Oficial	27	6027	223,22	7440,00 L/Estab-día	15,33

El cálculo de la dotación neta integrada en los usos comercial y oficial se ha realizado considerando el consumo de agua en el uso respectivo y dividiéndolo entre el número de usuarios residenciales y asumiendo el mismo número de 4,3 habitantes por vivienda.

## 6.16. Proyección de la dotación neta anual.

La metodología adoptada fusiona los principios básicos del cálculo de la dotación neta real medida, se supone un ajuste lineal de la dotación neta en el uso residencial para 25 años y 130 L/hab.día como lo establece la resolución 0330 de 2017, en los usos comercial y oficial se asumen los valores reales presentados en la Tabla anterior, los valores de dotación neta en cada uno de los usos del agua son presentados en la siguiente tabla.

Tabla 41: Proyección de la dotación neta integrada para 25 años.

Año	Dotación neta (L/hab*día)	Consumo integrado comercial (L/hab*día)	Consumo integrado oficial (L/hab*día)	Dotación neta integrada (L/hab*día)
2019	129,13	9,45	5,71	144,29
2020	129,1648	9,45	5,71	144,3248
2021	129,1996	9,45	5,71	144,3596
2022	129,2344	9,45	5,71	144,3944
2023	129,2692	9,45	5,71	144,4292
2024	129,304	9,45	5,71	144,464

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

2025	129,3388	9,45	5,71	144,4988
2026	129,3736	9,45	5,71	144,5336
2027	129,4084	9,45	5,71	144,5684
2028	129,4432	9,45	5,71	144,6032
2029	129,478	9,45	5,71	144,638
2030	129,5128	9,45	5,71	144,6728
2031	129,5476	9,45	5,71	144,7076
2032	129,5824	9,45	5,71	144,7424
2033	129,6172	9,45	5,71	144,7772
2034	129,652	9,45	5,71	144,812
2035	129,6868	9,45	5,71	144,8468
2036	129,7216	9,45	5,71	144,8816
2037	129,7564	9,45	5,71	144,9164
2038	129,7912	9,45	5,71	144,9512
2039	129,826	9,45	5,71	144,986
2040	129,8608	9,45	5,71	145,0208
2041	129,8956	9,45	5,71	145,0556
2042	129,9304	9,45	5,71	145,0904
2043	129,9652	9,45	5,71	145,1252
2044	130	9,45	5,71	145,16

## 7. DIAGNÓSTICO DE FUENTES ABASTECEDORAS

### 7.1. Información fuente abastecedora municipio de La Plata.

El acueducto de la cabecera municipal de La Plata es administrado por la Empresa De Servicios Públicos Del Municipio De La Plata Huila EMSERPLA ESP. La microcuenca abastecedora del acueducto urbano es la quebrada Barbillas fuente principal localizada a dos kilómetros aproximadamente de la cabecera municipal, el agua es bacteriológicamente tratada con procesos fisicoquímicos de floculación y desinfección del recurso mediante una planta de tratamiento convencional de calidad aceptable y con una cobertura del 97,51%.

Sin embargo, el presente documento va dirigido a la quebrada El Zapatero como segunda fuente de captación o fuente alterna, ubicada en la vereda Bajo Cañada con bocatomo localizada en las coordenadas planas Bogotá X:796345 y Y:756499 075°54'24.6", ya que según los registros históricos esta fuente conserva un caudal disponible en época de estiaje, todo con el fin de conservar el caudal ecológico de la quebrada Barbillas en épocas críticas del recurso.

Fotografía 1. Microcuenca Quebrada El Zapatero



## 7.2. Fuentes de abastecimiento.

La fuente de abastecimiento alterna del sistema de acueducto La Plata es la quebrada El Zapatero, la cual, de acuerdo con aforos líquidos realizados, se obtuvo un caudal de 113L/s en época de estiaje, esta información es según la resolución 2814 de 2017, por el cual se otorga un permiso de concesión de aguas superficiales. ANEXO 5.

Dentro del municipio de La Plata existe un acueducto secundario que capta de la fuente El Zapatero para el suministro del recurso hídrico del barrio San Rafael, presentando un tratamiento de agua por decantación de sólidos suspendidos. Es válido mencionar, el manejo de dicho acueducto no es realizado por EMSEPLA ESP, sino por los mismos habitantes del barrio.

Desde el punto de vista ambiental la microcuenca de la quebrada El Zapatero, cabe resaltar que la ribera del cuerpo de agua se denota sectores de invasión sobre las áreas de las rondas hídricas y sobre las áreas de amortiguamiento ambiental, ya que esta zona se caracteriza por ser un sector de un alto detrimento ambiental, con localizaciones de viviendas en zonas de riesgo.

Fotografía 2. Sector aldeaña a la quebrada El Zapatero.



### 7.3. Caudal promedio diario y anual.

Según la concesión de agua otorgada por la CAM mediante Resolución No. 2814 de 2017 en el punto cerca de la bocatomina se cuenta con un caudal de 113 L/s, considerando este valor se determinaron el caudal promedio diario y caudal promedio anual:

#### 7.3.1. Caudal promedio diario.

$$Q_{pd} \left( \frac{L}{dia} \right) = \text{Caudal Quebrada} \left( \frac{L}{s} \right) * \frac{86400 s}{1 dia}$$

$$Q_{pd} \left( \frac{L}{dia} \right) = 113 L/s * \frac{86400 s}{1 dia}$$

$$Q_{pd} \left( \frac{L}{dia} \right) = 9763200 L/dia$$

#### 7.3.2. Caudal promedio anual.

$$Q_{pa} \left( \frac{L}{año} \right) = Q_{pd} \left( \frac{L}{dia} \right) * \frac{365 dia}{1 año}$$

$$Q_{pa} \left( \frac{L}{año} \right) = 9763200 L/dia * \frac{365 dia}{1 año}$$

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

$$Q_{pa} \left( \frac{L}{año} \right) = 3563568000 \text{ L/año}$$

#### 7.4. Caudal promedio diario anual captado por la entidad prestadora de servicio.

Según la concesión de agua otorgada a la empresa prestadora de servicio público denominada EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA EMSERPLA E.S.P; por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) mediante la Resolución 2814 del 28 de septiembre de 2017 es de un caudal de 9.54 L/s de la Quebrada El Zapatero.

#### 7.5. Número de usuarios del sistema

Para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSERPLA E.S.P cuenta con 8110 usuarios matriculados en el servicio de acueducto.

#### 7.6. Caudal promedio diario en litros por segundo en épocas secas y de lluvia.

La fuente de abastecimiento alternativo del sistema de acueducto de La Plata es la quebrada El Zapatero, la cual presenta un registro histórico de caudal plasmada en resolución 2814/2017, se tomó el dato de la tabla 39 del día 11/09/2012 como el caudal en época de estiaje más alto con 297 L/s y época de estiaje más bajo con fecha del 29/08/2017 con 113 L/s.

Tabla 42. Registro histórico de caudal de la Quebrada El Zapatero

Fecha de reporte	Caudal Lts/Seg	Características Climatológicas
11/09/2007	198	Estiaje
30/09/2008	210	Estiaje
18/09/2009	187	Estiaje
21/09/2009	198	Estiaje
16/09/2010	172	Estiaje
27/09/2011	458	Fenómeno niña
11/09/2012	297	Estiaje
09/09/2013	178	Estiaje
30/09/2014	173	Estiaje
25/09/2015	161	Inicio fenómeno niño
15/03/2016	148	Fenómeno niño
19/07/2016	135	Fenómeno niño
29/09/2016	82	Pico Fenómeno niño
27/10/2016	78	Pico Fenómeno niño
11/01/2017	102	Fenómeno niño
29/08/2017	113	Estiaje

Fuente: Resolución 2814 de 2017. Concesión de agua El Zapatero

**7.6.1. Caudal promedio diario anual de diseño**

La fuente de abastecimiento del sistema de acueducto La Plata es la quebrada El Zapatero, la cual presenta un registro histórico de caudal plasmada en resolución 2814/2017, se tomó el dato del día 11/09/2012 como el caudal en época de estiaje más alto con 297 L/s y época de estiaje más bajo con fecha del 29/08/2017 con 113 L/s.

**7.6.2. Caudal promedio visita a campo realizada 20 de septiembre de 2019.**

Tabla 43. Caudal promedio visita a campo realizada 20 de septiembre de 2019.

Nombre del afluente	Coordenadas Planas		Caudal (L/s)
Bocatoma El Zapatero	X: 796345	Y: 756499	173

**7.7. Fuentes de abastecimiento Potenciales.**

El municipio de La Plata presenta características particularmente favorables en relación con la cantidad de ríos y quebradas que transcurren por su territorio y que finalmente tributan al río Páez. El sistema o red hídrica del municipio se conforma por el río La Plata, tributario del río Páez y, este a su vez, entrega las aguas al río Magdalena. El río La Plata se forma al occidente del Departamento del Huila (en los municipios de La Argentina y La Plata), por la confluencia principalmente de tres corrientes importantes, las cuales son: el Río Aguacatal, el Río Loro y la Quebrada Moscopán<sup>27</sup>.

El municipio de la plata pertenece a la Subzona hidrográfica río Páez (2105) la zonificación se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 44. Zonificación hidrográfica para el municipio de La Plata.

COD	Nombre de la cuenca	Subcuenca	Código	MICROCUECA
2105	Rio Páez	Bajo Páez	2105011	Q. La Venta
		Medio Páez	2005012	Drenajes directos Rio Páez
			2105071	Q. De Cuevas
			2105072	Q. Salvajino
			2105074	Q. De Topa
			2105073	Q. Aguacatal
		Rio Negro	2105075	Drenajes Directos

<sup>27</sup> (Universidad de Caldas, 2019)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

			21052	R. Quebradon
			2105016	Q. Pescador
			2105040	Q. La Mona
			2105041	Q. La Florida
			2105029	Q. El Salado
			2105025	R. Loro Alto
			2105037	Q. La Chorrera
			2105035	Q. Las Lajas
			2105034	Q. Mascopan
			2105014	Q. San Isidro
		Rio La Plata	2105033	Q. Aguabonita
			2105030	Q. Aguablanca
			2105028	Q. El Carmelo
			2105031	Q. La Esmeralda
			2105032	Q. Aguanegra
			2105026	Q. La Zapatera
			2105036	Q. Aguabonita_2
			2105027	Q. Barbillas
			210501313	R. La Plata_Bajo
			2105042	Q. La Candelaria
			2105015	R. Loro Bajo
				R. La Plata_Alto

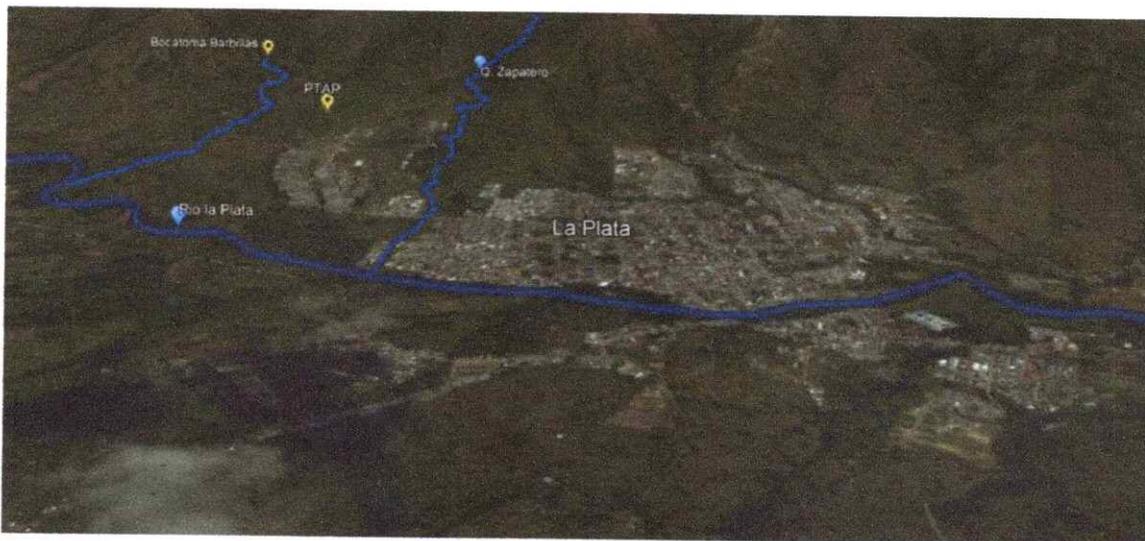
Fuente: (Universidad de Caldas, 2019).

La microcuenca abastecedora del acueducto urbano es la quebrada Barbillas fuente principal potencial de abastecimiento localizada a dos kilómetros aproximadamente de la cabecera municipal.

La quebrada El zapatero es la segunda fuente de captación o fuente alterna, ubicada en la vereda Bajo Cañada con bocatoma localizada en las coordenadas geográficas N 02°23'07.3" W 075°54'24.6", ya que según los registros históricos esta fuente conserva un caudal disponible en época de estiaje, todo con el fin de conservar el caudal ecológico de la quebrada Barbillas en épocas críticas del recurso. Ambas microcuencas tributan al río La Plata.

Sobre la margen izquierda, aguas abajo del Río La Plata, se encuentra la quebrada El Zapatero (con evidencias de comportamiento torrencial).

Figura 7. Localización de quebradas Barbillas y Zapatero y Río La Plata.



Fuente: Google earth, 2016.

## 7.8. Usos del suelo de la cuenca abastecedora.

### 7.8.1. Uso de suelo.

En el área urbana del municipio de La Plata, solo existe una pequeña franja de protección ambiental sobre la ronda del Río La Plata y la Quebrada Zapatero, con las consecuencias ambientales y de riesgos que ello conlleva.

Esta situación denota un alto grado de intervención de la ciudad en el contexto natural, lo cual puede generar intranquilidad si se tiene en cuenta que los cuerpos de agua unidos a la pendiente del terreno pueden generar riesgo de inundación pese a que cuenta con bosque de galería o avenidas torrenciales.

### 7.8.2. Unidades de la cobertura de tierras.

La cuenca de la Quebrada Zapatero se encuentra rodeada por bosque de galería, a los costados se pueden evidenciar pequeños cultivos de café, plátano y cacao, los cuales no respetan la ronda hídrica del afluente.; al costado derecho aguas arriba de la bocatoma, se observa una carretera de la población rural.

Durante el recorrido de la cuenca desde el punto de captación se observó intervención por parte del ser humano respecto al manejo inadecuado del suelo, pero no se observaron captaciones aguas arriba de la bocatoma (1 km recorrido en la visita aguas arriba de la bocatoma). Es importante mencionar que el río La Plata tributa en el río Páez y, este a su vez, entrega las aguas al río Magdalena.

**7.9. Descripción de cuenca donde se capta agua para el acueducto.**

El municipio de La Plata cuenta con sistema de acueducto que se abastece de agua de la microcuenca Barbillas, sin embargo, este documento va dirigido a la quebrada El Zapatero que suministra agua al acueducto del municipio solo cuando es necesario, es por eso por lo que se considera como la fuente alterna de captación para consumo en el casco urbano de La Plata.

El área de influencia de la fuente de abastecimiento "Quebrada Zapatero" corresponde a 3 veredas de las cuales 2 pertenecen al corregimiento de Fátima y la tercera a Monserrate, es importante mencionar que el área es perteneciente a la microcuenca la Plata (Anexo 9).

A continuación, se muestran las veredas con sus respectivas hectáreas, corregimiento de pertenencia y afluente sobre el que ejerce influencia<sup>28</sup>.

Tabla 45. Listado de corregimientos, veredas, cuencas y fuentes abastecedoras.

CORREGIMIENTO	VEREDA	Área (ha)	MICROCUECA	AFLUENTE
MONSERRATE	ALTO SAN FRANCISCO	432,18	La Plata	Q. Zapatero
FÁTIMA	ALTO CAÑADA	550,98	La Plata	Q. Barbillas ½
	BAJO CAÑADA	693,73	La Plata	Q. Zapatero ¼

**7.10. Programas, proyectos o actividades para el ordenamiento y manejo de las cuencas abastecedoras, indicando estado de ejecución o plazo para el inicio de la ejecución.**

Tomando como fuente abastecedora alterna quebrada El zapatero se puede afirmar que hasta el momento no cuenta con ningún programa, proyecto o actividad relacionada con el ordenamiento y manejo de la cuenca abastecedora del acueducto municipal. Debido a esto, el presente PUEAA va dirigido a esta fuente hídrica con el objeto de realizar programas dirigidos a la conservación y ahorro del agua.

**7.11. Índice de calidad del agua en corrientes superficiales (ICA) (ANEXO 6).**

**7.11.1. Cálculo indicador ICA.**

Este indicador se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$ICA_n = \left( \sum_{i=1}^n W_i * I_i \right)$$

Donde:

<sup>28</sup> (Universidad de Caldas, 2019)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

2021	57,108
2022	55,712
2023	54,316
2024	52,92
2025	51,524
2026	50,128
2027	48,732
2028	47,336
2029	45,94
2030	44,544
2031	43,148
2032	41,752
2033	40,356
2034	38,96
2035	37,564
2036	36,168
2037	34,772
2038	33,376
2039	31,98
2040	30,584
2041	29,188
2042	27,792
2043	26,396
2044	25

### 7.16.3. Dotación Bruta.

La Resolución 2320 de 2009, en su Artículo 1 modifica el artículo 67 de la Norma RAS 2000 en su Capítulo B.2.6 y define que la Dotación Bruta, es la cantidad mínima 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, para su cálculo la Norma RAS 2000 y la resolución actualizada 0330 de 2017, establecen la siguiente ecuación:

$$DB = DN / (1 - \%P)$$

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Donde:

- DN : Dotación Neta del Sistema de Acueducto, expresada en L/(hab día).  
 DB : Dotación Bruta del Sistema de Acueducto, expresada en L/(hab día).  
 %P : Porcentaje de **Perdidas del Sistema de Acueducto**.

Considerando las pérdidas en cada año, se procede a convertir en dotación bruta las dotaciones netas que se definieron en la Tabla 52, las dotaciones brutas estimadas para los diferentes años del proyecto se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 55. Estimación y proyección de la dotación bruta.

AÑO	DOTACIÓN NETA INTEGRADA (L/HAB*DIÁ)	PÉRDIDAS (%)	DOTACIÓN BRUTA INTEGRADA L/(HAB-DÍA)
2019	144,29	59,9	359,83
2020	144,3248	58,504	347,80
2021	144,3596	57,108	336,57
2022	144,3944	55,712	326,04
2023	144,4292	54,316	316,15
2024	144,464	52,92	306,85
2025	144,4988	51,524	298,08
2026	144,5336	50,128	289,81
2027	144,5684	48,732	281,99
2028	144,6032	47,336	274,58
2029	144,638	45,94	267,55
2030	144,6728	44,544	260,88
2031	144,7076	43,148	254,53
2032	144,7424	41,752	248,49
2033	144,7772	40,356	242,74
2034	144,812	38,96	237,24
2035	144,8468	37,564	231,99
2036	144,8816	36,168	226,97
2037	144,9164	34,772	222,17
2038	144,9512	33,376	217,57
2039	144,986	31,98	213,15
2040	145,0208	30,584	208,92
2041	145,0556	29,188	204,85
2042	145,0904	27,792	200,93
2043	145,1252	26,396	197,17
2044	145,16	25	193,55

**7.17. Proyección de la población.**

• **METODO POYECCION DE POBLACION**

**MÉTODO GEOMÉTRICO**

Quizás este sea el método que mejor ajuste las tendencias de crecimiento de municipios como el caso de Guadalupe, ya que se ha demostrado que el desarrollo de una población en relación a su tasa de crecimiento no es constante durante el transcurso del tiempo, por ello siempre se puede ajustar con muy buenos resultados los valores de población a una estimación geométrica, como se mostrara a continuación, utilizando la ecuación correspondiente de este método, se procede a aplicar el mismo procedimiento empleado para la estimación lineal:

De acuerdo con este método, la población final viene dada por la siguiente expresión:

$$Pf = Puc (1+r)^{Tf - Tuc}$$

En donde  $r$  es la tasa de crecimiento anual, calculada a partir de la ecuación anterior, se reemplaza el subíndice  $f$  por  $uc$  y  $uc$  por  $ci$  y se despeja el término  $r$  para obtener la siguiente ecuación:

$$r = (Puc/Pci)^{1/(Tuc - Tci)} - 1$$

Este valor se reemplaza en la anterior ecuación para hacer la proyección de población.

$$Pf = Puc (1+r)^{Tf - Tuc}$$

**Censo final: año 2005, censo inicial año 1973:**

El resultado encontrado fue:

$$R_{2005-1973} = (P_{2005}/P_{1973})^{1/(2005-1973)} - 1$$

$$R_{2005-1973} = (20778/8108)^{1/32} - 1$$

$$R_{2005-1973} = 2,98 \%$$

**Censo final: año 2005, censo inicial año 1985:**

El resultado encontrado fue:

$$R_{2005-1985} = (P_{2005}/P_{1985})^{1/(2005-1985)} - 1$$

$$R_{2005-1985} = (20778/12744)^{1/20} - 1$$

$$R_{2005-1985} = 2,47\%$$

**Censo final: año 2005, censo inicial año 1993:**

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

El resultado encontrado fue:

$$R_{2005-1993} = (P_{2005}/P_{1993})^{(1/2005-1993)} - 1$$

$$R_{2005-1993} = (20778/16226)^{(1/12)} - 1$$

$$R_{2005-1993} = 2,08 \%$$

Tabla 56. Tasa de crecimiento.

CENSO	POBLACION	R
1973	8108	0,0298
1985	12744	0,0247
1993	16226	0,0208
2005	20778	
PROMEDIO		0,0251
DESVIACION		0,0045

La población obtenida en el municipio de La Plata para el año 2019 está en un promedio de 32318 habitantes. Dato obtenido teniendo en cuenta el número de viviendas existentes (7516) y la densidad población por vivienda, estimada en 4,3 hab/vivi.

Tabla 57. Proyección de población.

AÑO	POBLACIÓN
2019	32.318
2020	33.129
2021	33.636
2022	34.151
2023	34.673
2024	35.204
2025	35.742
2026	36.289
2027	36.844

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

2028	37.408
2029	37.980
2030	38.562
2031	39.152
2032	39.751
2033	40.359
2034	40.976
2035	41.603
2036	42.240
2037	42.886
2038	43.542
2039	44.208
2040	44.885
2041	45.571
2042	46.269
2043	46.977
2044	47.695

## 7.18. Caudales Medio diario y Máximo diario.

### 7.18.1. Método proyección de la dotación bruta.

La Dotación Bruta, es la cantidad mínima 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, para su cálculo la Resolución RAS 0330 de 2017, en el artículo 44 del capítulo 2 establece la siguiente ecuación:

$$D.bruta=(d.neta)/(C1-\%p))$$

Donde,

Dbruta: Dotación bruta.

dneta: Dotación neta.

%p: Porcentaje de pérdidas técnicas máxima para diseño (25%).

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

## 7.18.2. METODO PROYECCION DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS.

El caudal medio diario, Qmd, corresponde al promedio de los consumos diarios de caudal, el cual debe calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$Qmd = \frac{\text{poblacion} \times \text{dbruta}}{86400}$$

## 7.18.3. Proyección de la población, dotación neta, dotación bruta y caudales medios y máximos diarios.

Tabla 58. Proyección caudal medio y máximo diario.

AÑO	POBLACIÓN	DOTACIÓN NETA INTEGRADA (L/hab*dia)	DOTACIÓN BRUTA INTEGRADA (L/hab*dias)	% PERDIDAS MÁXIMA PERMITIDA	PROYECCIÓN DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS (L/S)	PROYECCIÓN DE CAUDALES MÁXIMOS DIARIOS (L/S)
2019	32.318	144,29	192,39	25%	71,96	93,55
2020	33.129	144,3248	192,43	25%	73,79	95,92
2021	33.636	144,3596	192,48	25%	74,93	97,41
2022	34.151	144,3944	192,53	25%	76,10	98,93
2023	34.673	144,4292	192,57	25%	77,28	100,47
2024	35.204	144,464	192,62	25%	78,48	102,03
2025	35.742	144,4988	192,67	25%	79,70	103,61
2026	36.289	144,5336	192,71	25%	80,94	105,22
2027	36.844	144,5684	192,76	25%	82,20	106,86
2028	37.408	144,6032	192,80	25%	83,48	108,52
2029	37.980	144,638	192,85	25%	84,77	110,21
2030	38.562	144,6728	192,90	25%	86,09	111,92
2031	39.152	144,7076	192,94	25%	87,43	113,66
2032	39.751	144,7424	192,99	25%	88,79	115,43
2033	40.359	144,7772	193,04	25%	90,17	117,22
2034	40.976	144,812	193,08	25%	91,57	119,04

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

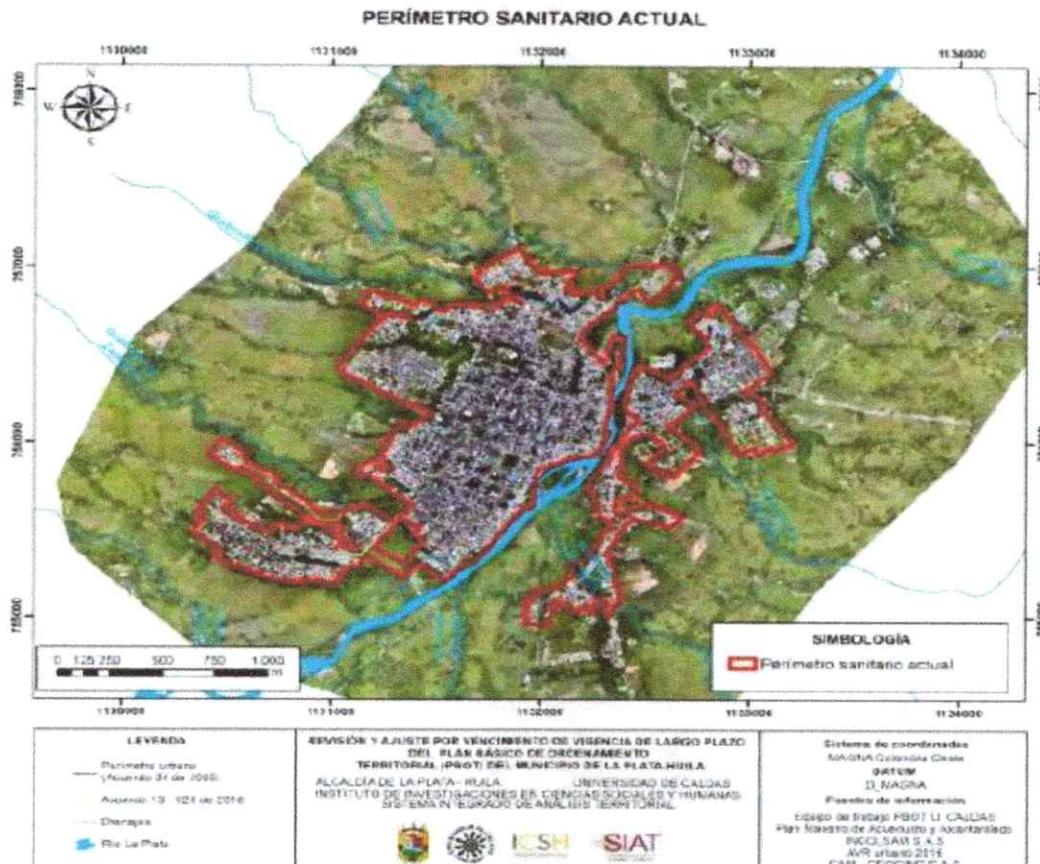
PUEAA

LA PLATA

2035	41.603	144,8468	193,13	25%	93,00	120,89
2036	42.240	144,8816	193,18	25%	94,44	122,77
2037	42.886	144,9164	193,22	25%	95,91	124,68
2038	43.542	144,9512	193,27	25%	97,40	126,62
2039	44.208	144,986	193,31	25%	98,91	128,59
2040	44.885	145,0208	193,36	25%	100,45	130,59
2041	45.571	145,0556	193,41	25%	102,01	132,62
2042	46.269	145,0904	193,45	25%	103,60	134,68
2043	46.977	145,1252	193,50	25%	105,21	136,77
2044	47.695	145,16	193,55	25%	106,84	138,90

Fuente: Autor.

**7.19. Mapa de cobertura actual (perímetro sanitario acueducto) y mapa de expansión de servicio de acueducto.**



Fuente: Elaboración Equipo PBOT, (Universidad de Caldas, 2019)

**7.20. Análisis de posibles fuentes alternativas de abastecimiento para el acueducto y de vertimiento, definiendo la capacidad de las fuentes de abastecimiento y receptora de vertimientos.**

La principal fuente potencial de abastecimiento posible para el acueducto del municipio de La Plata es la Quebrada Barbillas, en caso de llegar a existir un desabastecimiento de recurso hídrico para el casco urbano, la fuente alterna que suplirá el servicio será la quebrada El Zapatero.

La quebrada El Zapatero, presentó un caudal de 173 L/s aforado en la visita a campo el día 20 de septiembre de 2019 se estimó el caudal de época seca con una reducción del 30% de 190.3L/s y para época de lluvia con un aumento del 10% el cual corresponde a una medida de 121,11L/s.

Las principales fuentes receptoras de vertimientos de aguas residuales del municipio de La Plata es la Quebrada Museñas y el Rio La Plata, estas son descargas que se vierten sin ningún tratamiento previo ya que el municipio no cuenta en la actualidad con una planta de tratamiento de agua residual- PTAR.

Según reporte de laboratorio entregado por CONSTRUSUELOS SUMINISTRO LTDA (INGENIERIA — LABORATORIOS - SERVICIOS), el Rio La Plata se encuentra en condiciones de calidad Regular en el punto de muestreo aguas arriba y Media Aguas abajo. Lo cual indica que la fuente receptora presenta contaminación antes y después del vertimiento, reflejados en los parámetros de alcalinidad, dureza y conductividad.

#### **7.21. Balance Hídrico, Análisis Oferta — Demanda.**

La fuente de abastecimiento del sistema de acueducto de la Plata es la quebrada Barbillas, presenta unos caudales en época de invierno de 94,81 m<sup>3</sup>/s y en verano de 168,2 L/s. Los usuarios atendidos en el área urbana de la cuenca abastecedora del municipio de La Plata son 8110 usuarios para el mes de agosto de 2019.

Pensando en las épocas fuertes de verano se tiene en cuenta la fuente de abastecimiento alterna del sistema de acueducto La Plata es la quebrada El Zapatero, la cual presenta un registro histórico de caudal plasmada en resolución 2814/2017, se tomó el dato del día 11/09/2012 como el caudal en época de estiaje más alto con 297 L/s y época de estiaje más bajo con fecha del 29/08/2017 con 113 L/s.

#### **7.22. Diagnóstico de necesidad de protección de cuencas.**

Teniendo en cuenta las características encontradas en la cuenca de la Quebrada el Zapatero, se pudo observar vegetación correspondiente a bosque de galería, a los costados se pueden evidenciar pequeños cultivos de café, plátano y cacao, los cuales no respetan la ronda hídrica del afluente, además al costado derecho aguas arriba de la bocatoma se pudo observar una carretera de la población rural

Se sugiere realizar delimitación tanto de la bocatoma como de la ronda hídrica para evitar el posible pastoreo de animales que pueden afectar la vegetación e incurrir en contaminación del agua captada para el acueducto municipal. Por otra parte, se sugiere reforestación de predio localizado en zona aledaña de bocatoma y la ronda de protección para disminuir posibles riesgos ambientales.

### **8. DIAGNOSTICO SOCIAL.**

#### **8.1. Población servida por abastecimiento, Estratificación social y nivel de educación.**

Para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSEERPLA E.S.P cuenta con 8110 usuarios afiliados al servicio de acueducto. Dicha cantidad de usuarios pertenecen al siguiente tipo de uso y estratos social:

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Tabla 59: Número total de usuarios de acueducto en EMSERPLA E.S.P para el año 2019.

USO	ESTRATOS	TOTAL DE USUARIOS ACUEDUCTO
Residencial	1 – Bajo Bajo	2.176
	2 – Bajo	4.201
	3 – Medio Bajo	1.139
Comercial	Comercial	517
Oficial	Oficial	77

Fuente: Estadística de acueducto y alcantarillado para el periodo del mes de agosto de 2019 EMSERPLA E.S.P.

Según la secretaría de Educación del Municipio de La Plata cuenta con 18 instituciones educativas oficiales y entre ellas 129 sedes, de las cuales 5 están ubicadas en el área urbana respectivamente con un nivel de Educación Básica Secundaria existen Los siguientes Colegios Públicos:

:

1. Colegio Nacional San Sebastián
2. Colegio Departamental Marillac
3. Colegio Luis Carlos Trujillo Polanco, Jornada diurna y nocturna
4. El Instituto Técnico Agrícola y Promoción Social
5. El Centro Docente Misael Pastrana Borrero, Jornada mañana, tarde y nocturna que tienen matriculados para el año de 1998, dos mil ciento sesenta y cinco (2.165) alumnos.

Las instituciones no oficiales que se ubican en el casco urbano son las siguientes:

1. Colegio Liceo Moderno Plateño.
2. Colegio Evita Rosso.
3. Colegio Empresarial de los Andes.
4. Instituto Politécnico José Celestino Mutis.
5. Jardín Infantil Huellitas Con Amor.
6. Jardín Infantil Huellitas lápiz y garabatos.

En el nivel universitario y técnico,

1. La Universidad Surcolombiana, ha desarrollado programas a distancia y presenciales, contando con una sede ubicada en el área urbana.
2. Así mismo, a nivel técnico, existe el apoyo del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, liderando programas de educación no formal.
3. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.
4. Escuela Superior De Administración Pública - Esap.

Tabla 60. Población en edad escolar y matrícula en el área urbana y rural de La Plata.

INSTITUCIONES Y CENTROS EDUCATIVOS	POBLACIÓN EN EDAD ESCOLAR 5-16 AÑOS	MATRÍCULA		
		TOTAL		
		Total	URBANO	RURAL
131	16.172	14.407	6.319	8.088

Fuente: Secretaría de educación Departamental. (ALCALDÍA MUNICIPAL LA PLATA-HUILA, 2012-2015).

**8.2. Información estadística de incidencia de enfermedades de origen hídrico (mínimo durante los últimos cinco años) indicando morbilidad, mortalidad y rangos de edad afectados para cada tipo de patología<sup>30</sup>.**

La empresa social del estado que presta los servicios de salud para el municipio de La Plata es el HOSPITAL DEPARTAMENTAL SAN ANTONIO DE PADUA, presta los servicios de urgencias las 24 horas. Institución que presta servicios de nivel I y II en Urgencias, hospitalización, laboratorio y cirugía. Tiene profesionales especialistas en ginecología, cirugía, anestesia, pediatría y medicina interna.

Las principales causas de enfermedades y muertes infantiles son las enfermedades infecciosas intestinales y el parasitismo intestinal asociada con la enfermedad diarreica aguda producida por la ingestión de aguas contaminadas; igualmente, se detectan enfermedades del aparato respiratorio, desnutrición y enfermedades de la piel que pueden ser ocasionadas por la falta de educación preventiva a la comunidad.

Teniendo en cuenta el número de muertes en la infancia y niñez, por ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias municipio de La Plata (Huila) en el periodo 2014 y 2015, se registran 2 muertes por enfermedades infecciosas y parasitarias.

**8.3. Economía del Municipio y actividades en la zona cubierta por el servicio<sup>31</sup>.**

El municipio de La Plata por su ubicación geográfica, su desarrollo vial, su economía centrada en la producción agrícola y su oferta de bienes y servicios, se articula a actividades comerciales, financieras y de integración regional; con los municipios circunvecinos del departamento del Huila y del departamento del Cauca, así como con municipios de los departamentos del Caquetá, Nariño, Tolima, y Valle del Cauca.

**8.3.1. Distribución sector agropecuario<sup>32</sup>.**

El sector agropecuario del municipio de La Plata posee un área de 46.603,5 Ha. Para la clasificación de pastos este cuenta con 9220,8 Ha, para rastrojo 13.954,4 Ha y área agrícola 23.149,4 Ha; por último, el área en cultivos tiene 22.487,8 Ha.

<sup>30</sup> (Secretaría de Desarrollo Alcaldía de La Plata, 2017).

<sup>31</sup> (Universidad de Caldas, 2019).

<sup>32</sup> (DANE - 3er CNA, 2014)

**8.3.2. La distribución del área en pastos está dada de la siguiente<sup>33</sup>:**

El municipio de La Plata cuenta con una distribución en área de coberturas de pastos de la siguiente forma:

- Pastos limpios 7766,39 Ha.
- Pastos arbolados 6124,57 Ha.
- Pastos enmalezados 3979,91 Ha.
- Mosaico de pastos y cultivos 3397,84 Ha.
- Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales 5675,63 Ha.
- Mosaico de pastos con espacios naturales 1764,30 Ha.
- Bosque fragmentado con pastos y cultivos 1926,12 Ha.

**8.4. Organizaciones ambientales.**

El municipio de La Plata no cuenta con ninguna organización ambiental en pro a la protección y recuperación de las zonas estratégicas ambientales de importancia, sin embargo, por información suministrada por EMSEERPLA ESP, esta empresa con el apoyo de la Alcaldía del municipio creó un programa llamado ECOVIGÍAS donde se encargan de capacitar a la comunidad sobre el ahorro del agua y demás temas ambientales.

**8.5. Población asentada en la fuente(s) abastecedora y apropiación respecto a la protección ambiental de la misma.**

La cuenca de la Quebrada Zapatero se encuentra rodeada por bosque de galería, a los costados se pueden evidenciar pequeños cultivos de café, plátano y cacao, los cuales no respetan la ronda hídrica del afluente.; al costado derecho aguas arriba de la bocatoma, se observa una carretera de la población rural. Durante el recorrido de la cuenca desde el punto de captación, se observó intervención antrópica respecto al manejo inadecuado del suelo, pero no se observaron captaciones aguas arriba de la bocatoma (1 km recorrido en la visita aguas arriba de la bocatoma).

**9. DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE ACUEDUCTO**

**9.1. Georreferenciación, descripción del estado actual, detalles técnicos, memorias de cálculo, diseños y planos de Bocatoma, sistema de captación, Estructuras de conducción, Sistema de tratamiento de agua potable, Redes de acueducto.**

**9.1.1. Infraestructura de captación de la fuente alterna y aducción hasta la planta de tratamiento.**

La infraestructura de captación o bocatoma consiste en una derivación lateral de la cual mediante tubería de 3" se deriva el recurso hídrico hasta la planta de potabilización de acueducto (ANEXO 7).

Teniendo en cuenta la información suministrada por la empresa de servicios públicos de La Plata EMSEERPLA E.S.PA, mediante el informe de interventoría correspondiente a la "INSTALACIÓN NUEVO PUNTO DE CAPTACIÓN FUENE ALTERNA DESDE LA QUEBRADA EL ZAPATERO, HASTA LA QUEBRADA BARBILLAS BOCATOMA DEL ACUEDUCTO MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA"; las

<sup>33</sup> (Universidad de Caldas, 2019).

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

actividades realizadas para la instalación del punto de captación de la Quebrada Zapatero, fuente alterna para el suministro de agua del Acueducto del Municipio de la Plata-Huila

- Excavación manual para instalación de tubería.
- Suministro e instalación de Tubería de Presión PVC y accesorios.
- Suministro de tubería PVC diámetro 3" RDE 21 unión mecánica.
- Instalación de tubería PVC diámetro 3" unión mecánica.
- Relleno de brecha con material seleccionado de la excavación, compactación mecánica realizada con Canguro.
- Suministro e instalación de 3 válvulas; 1 válvula de compuerta elástica de 3". 1 válvula de ventosa Doble Acción y cámara sencilla de 1" y 1 válvula de lavado HD diámetro 3". Incluye accesorios.
- Suministro e Instalación de Cajilla de Inspección con Tapa Chorote o Similar Construcción de viaductos para tuberías de 1" a 4".
- Placa de fondo en concreto impermeabilizado  $f'c=24.5$  Mpa.
- Muros y tapa en concreto impermeabilizado  $f'c=24.5$  Mpa, incluye formaleta.
- Suministro, figurado e instalación de acero de refuerzo 420Mpa.
- Escalones en hierro de 5/8" de 50x15 cm.
- Suministro e instalación de manguera en polietileno DE 3" incluye anclajes a roca y acoples para empalme a tubería de pvc instalada. Suministro e instalación de Codo gran radio de 3" x 90.

Fotografía 3. Bocatoma de lateral de la Quebrada El Zapatero.



#### **9.1.2. Desarenador.**

Durante la conducción del recurso desde el sistema de captación, hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), no se evidenció ningún sistema de pretratamiento que aporte en la reducción de la carga contaminante.

#### **9.1.3. Estructuras de Control.**

El sistema es controlado a través de válvulas en las tuberías y en las estructuras hidráulicas.

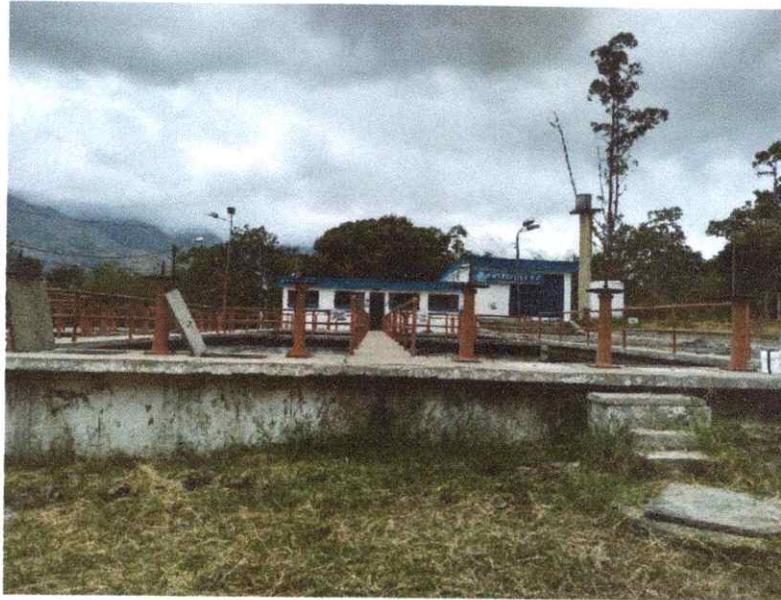
#### **9.2. Planta de Tratamiento de Agua Potable.**

Fotografía 4. Planta de Tratamiento de Agua Potable de EMSERPLA ESP.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA



La Planta de tratamiento del acueducto se encuentra ubicada en las coordenadas N 02° 23' 06,9" y W 75° 54' 24,6" a una altura de 1091 m.s.n.m.; es de tipo convencional y en ella se realizan los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección del agua.

## 9.2.1. Caudal de Diseño Planta de Tratamiento.

De acuerdo con el Plan Maestro del Municipio de la Plata, la evaluación hidráulica de la planta de tratamiento de Agua Potable realizada para las condiciones hidráulicas de los años 2010 y 2035 fue realizada teniendo en cuenta el caudal máximo y medio diario correspondiente para cada uno de los dos años, además, teniendo en cuenta el consumo de agua en la planta de tratamiento se adoptó el 5% del caudal medio diario.

A continuación, se presentarán los datos tenidos en cuenta para la elaboración de los diseños para la planta de tratamiento de agua potable:

Caudal de diseño año 2010

Caudal máximo diario año 2010 = 124,6 L/s

Caudal medio diario año 2010 = 103,8 L/s

Caudal de diseño PTAP =  $124,6 + 0,05 \times 103,8 = 129,8$  L/s

Caudal de diseño año 2035

Caudal máximo diario año 2035 = 125,0 L/s

Caudal medio diario año 2035 = 104,1 L/s

Caudal de diseño PTAP =  $125,0 + 0,05 \times 104,1 = 130,2$  L/s

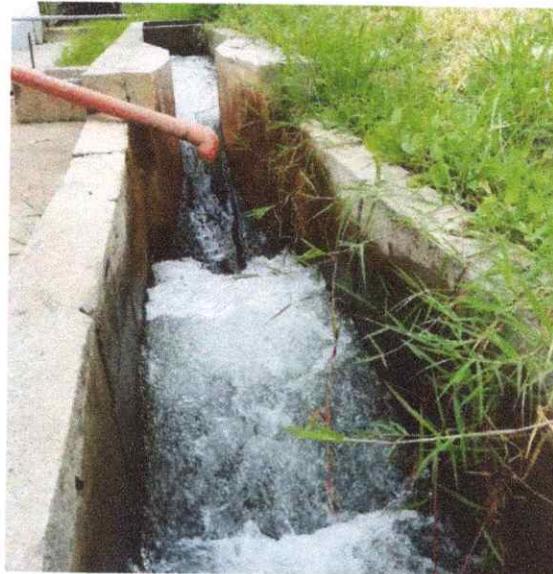
### 9.3. Diseño cámaras de llegada a los sistemas de floculación.

#### 9.3.1. Proceso de coagulación.

El agua cruda proveniente de la quebrada Barbillas llega mediante una tubería de PVC de 12" a una caja de llegada de 0,80 m de ancho y 1,20 m de longitud. De la cámara de llegada, el agua pasa hacia un canal rectangular de 0,60 m de ancho y 2,10 metros de longitud en el cual existe una canaleta Parshall de 9" de garganta que se utiliza para realizar la medición del caudal afluente a la planta y para producir el resalto hidráulico que produce la mezcla rápida para realizar la coagulación de las partículas suspendidas y coloidales que transporta el agua.

El coagulante utilizado es sulfato de aluminio tipo B, el cual es agregado utilizando un dosificador en seco. De acuerdo con la información recolectada en la planta de tratamiento, el día de la visita técnica, el 1 de junio del presente año, se registró un caudal afluente de 117 L/s, una dosis de alumbre de 35 mg/L una turbiedad promedio de 32,8 UNT del agua cruda y de 0,84 UNT para el agua tratada. El color aparente del agua cruda fue de 83 U.P.C y para el agua tratada 6,0 U.P.C, el pH del agua cruda fue de 7.71 unidades y el pH del agua tratada fue de 7,42 unidades, la temperatura el agua fue de 20,6°C.

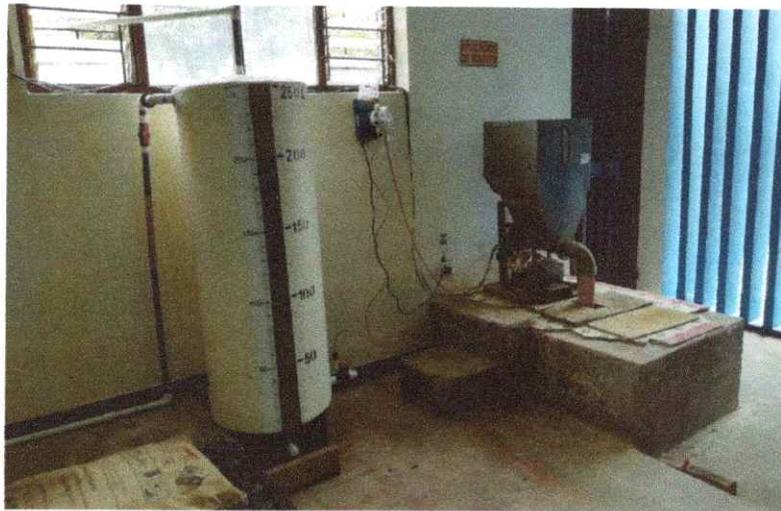
Fotografía 5. Adición de coagulante.



La planta de tratamiento opera en forma normal con turbiedades del agua hasta de 1.200 UNT con dosis de alumbre hasta de 480 gramos/minuto. Cuando la turbiedad del agua se incrementa por encima de este valor, el caudal tratado en la planta

de tratamiento se disminuye debido a que no se puede dosificar alumbre por encima de 480 gramos / minuto. Esporádicamente la plata deja de funcionar por espacios de tiempo menores de 1 hora. Para estas dosificaciones de alumbre, el pH del agua disminuye por lo que debe proveerse de un equipo para la dosificación de cal.

Fotografía 6. Sistema dosificador de coagulante.



### 9.3.2. Proceso de floculación.

En la planta de tratamiento de agua del municipio de La Plata, se tienen dos floculadores hidráulicos: uno de flujo horizontal, del tipo de tabiques y un segundo floculador de flujo vertical del tipo Alabama.

#### 9.3.2.1. Floculador hidráulico de flujo Horizontal.

**El floculador tiene tres zonas de las siguientes características:**

Zona 1:

Ancho = 5,2 m

Número de canales = 24

Ancho promedio de cada canal = 0,377 m

Profundidad promedio del agua = 0,69 m

Zona 2:

Ancho = 5,2 m

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Número de canales	= 18
Ancho promedio de cada canal	= 0,48 m
Profundidad promedio del agua	= 0,69 m
Zona 3	
Ancho	= 5,2 m
Número de canales	= 5
Ancho promedio de cada canal	= 0,594 m
Profundidad promedio del agua	= 0,69 m

Las profundidades del agua corresponden a los valores medidos para la condición de operación correspondiente a un caudal de 112 L/s.

Fotografía 7. Floculador hidráulico de flujo Horizontal.



### 9.3.2.2. Floculador Hidráulico de Flujo Vertical

La segunda unidad de floculación es hidráulica de flujo vertical y la conforman diez cámaras que integran un floculador Alabama de las siguientes dimensiones:

Ancho de la cámara	= 3,50 m
Largo de la cámara	= 1,80 m

Profundidad total	= 1,79 m
Profundidad del agua	= 1,54 m
Volumen útil de la estructura	= 10 x 3,5 x 1,8 x 1,54 m = 97,02 m <sup>3</sup> .

Fotografía 8. Floculador Alabama



El tiempo de retención del agua es de 24.9 minutos en el floculador hidráulico de flujo vertical, y en el floculador hidráulico de flujo horizontal es de 20.8 minutos teniendo en cuenta el gradiente de mezcla. Las normas RAS en el numeral C.5.5.1.1 establecen un período de retención entre 20 y 27 minutos. Igualmente se procurará tener en cada una de las zonas gradientes decrecientes en el rango de 70 a 20 seg.

### 9.3.3. Proceso de Sedimentación.

De cada floculador hidráulico el agua pasa a un canal de aguas floculadas que conduce el agua hacia dos sedimentadores que trabajan en paralelo.

Los dos sedimentadores existentes eran convencionales y fueron optimizados a alta tasa. La longitud de cada estructura es de 21,45 m. De esta la parte final fue optimizada a alta velocidad.

La sedimentación de los floculadores se realiza en dos sedimentadores laminares de placas de asbesto cemento. Cada sedimentador tiene las siguientes características:

Número de zonas: 1

Ancho = 5,0 m

$ICA_n$ : Es el Índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial, evaluado con base en  $n$  variables de calidad involucrada en el cálculo del indicador.

$W_i$ : Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad  $i$ .

$I_i$ : Es el valor calculado de la variable  $i$ .

Tabla 46: Variables y ponderaciones para el cálculo de indicador ICA con 5 variables.

Variables y ponderaciones para el cálculo de indicador ICA con 5 variables		
Variable	Unidad de medida	Ponderación
Oxígeno disuelto (OD)	% Saturación	0,2
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l	0,2
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/l	0,2
Conductividad eléctrica, C.E.	$\mu S/cm$	0,2
Ph	Unidades de pH	0,2

Fuente: (Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales- IDEAM, 2013)

### 7.11.2. Cálculo de valor de cada variable.

#### 7.11.2.1. Oxígeno disuelto (OD):

Esta variable tiene el papel biológico fundamental de definir la presencia o ausencia potencial de especies acuáticas.

El índice de calidad se calcula de la siguiente manera:

$$I_{OD} = 1 - (0,01 * PS_{OD} - 1)$$

$$I_{OD} = 1 - (0,01 * 103,3 - 1)$$

$$I_{OD} = 0,967$$

Donde:

$I_{OD}$ : Variable de oxígeno disuelto.

$PS_{OD}$ : Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

## 7.11.2.2. Sólidos suspendidos totales (SST).

La presencia de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua indica cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente. Dicha presencia puede estar relacionada con procesos erosivos, vertimientos industriales, extracción de materiales y disposición de escombros. Tiene una relación directa con la turbiedad.

El índice de calidad se calcula de la siguiente manera:

$$I_{SST} = 1 - (-0,02 - 0,003 * SST)$$
$$I_{SST} = 1 - (-0,02 - 0,003 * 170)$$
$$I_{OD} = 1,53$$

Si  $SST < \text{o igual a } 4,5$ , entonces  $I_{SST} = 1$

Si  $SST > \text{o igual a } 320$ , entonces  $I_{SST} = 0$

## 7.11.2.3. Demanda química de oxígeno (DQO).

Refleja la presencia de sustancias químicas susceptibles de ser oxidadas a condiciones fuertemente ácidas y alta temperatura, como la materia orgánica, ya sea biodegradable o no, y la materia inorgánica.

Mediante adaptación de la propuesta de la Universidad Politécnica de Catalunya se calcula con la fórmula:

Si  $DQO < \text{o igual a } 20$ , entonces  $I_{DQO} = 0,91$

Si  $20 < DQO < \text{o igual a } 25$ , entonces  $I_{DQO} = 0,71$

Si  $25 < DQO < \text{o igual a } 40$ , entonces  $I_{DQO} = 0,51$

Si  $40 < DQO < \text{o igual a } 80$ , entonces  $I_{DQO} = 0,26$

Si  $DQO > 80$ , entonces  $I_{DQO} = 0,125$

## 7.11.2.4. Conductividad eléctrica (C.E.)

Está íntimamente relacionada con la suma de cationes y aniones determinada en forma química, refleja la mineralización.

El índice de calidad se calcula de la siguiente manera:

$$I_{CE} = 1 - 10^{(-3,26 + 1,34 \log 10CE)}$$
$$I_{CE} = 1 - 10^{(-3,26 + 1,34 \log 217,97)}$$
$$I_{CE} = 0,253$$

Cuando  $I_{CE} < 0$ , entonces  $I_{CE} = 0$

7.11.2.5. pH.

Mide la acidez, valores extremos pueden afectar la flora y fauna acuáticas.

Si  $pH < 4$ , entonces  $I_{pH} = 0,1$

Si  $4 < pH < 7$ , entonces  $I_{pH} = 0,02628419 * e^{(pH+0,5200025)}$

Si  $7 < pH < 8$ , entonces  $I_{pH} = 1$

Si  $8 < pH < 11$ , entonces  $I_{pH} = 1 * e^{[(pH-8)-0,5187742]}$

Si  $pH > 11$ , entonces  $I_{pH} = 0,1$

Tabla 47. Variables, ponderaciones, índices de calidad calculada para el cálculo de indicador ICA con 5 variables.

VARIABLES, PONDERACIONES, ÍNDICES DE CALIDAD CALCULADO PARA EL CÁLCULO DE INDICADOR ICA CON 5 VARIABLES				
Variable	Unidad de medida	Ponderación	Índice de calidad	$W_i * I_i$
Oxígeno disuelto (OD)	% Saturación	0,2	0,967	0,193
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/l	0,2	1,53	0,306
Demanda química de Oxígeno (DQO)	mg/l	0,2	0,91	0,182
Conductividad eléctrica, C.E.	$\mu S/cm$	0,2	0,253	0,0506
pH	Unidades de pH	0,2	1	0,2
			$\sum_{i=1}^n$	0,932

Tabla 48. Calificación de la calidad del agua según los valores que toma el ICA.

CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SEGÚN LOS VALORES QUE TOMA EL ICA		
Categorías de valores que puede tomar el indicador	Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0,00 – 0,25	Muy mala	Roja
0,26 – 0,50	Mala	Naranja
0,51 – 0,70	Regular	Amarillo
0,71 – 0,90	Aceptable	Verde

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

0,91 – 1,00	Buena	azul
-------------	-------	------

Fuente: (Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales- IDEAM, 2013).

Según Índice de calidad del agua en corrientes superficiales (ICA) calcula mediante el análisis de agua cruda tomado de la bocatoma de la quebrada El Zapatero, muestra evaluada por la División Ambiental del LABORATORIO AMBIENTAL DIAGNOSTICAMOS S.A.S con fecha de reporte de 16 de octubre de 2019. Se encuentra dentro del valor correspondiente para la calificación de calidad de agua **buena** correspondiente a una señal de alerta de color **azul**.

## 7.12. Calidad de agua para consumo humano.

La empresa EMSERPLA E.S.P. tiene 14 puntos de toma de muestra para monitorear la calidad del agua para consumo humano entregado por la planta de tratamiento.

Tabla 49. Puntos de toma de muestra.

N° PUNTOS	PUNTOS DE TOMA DE MUESTREO
1	Calle 9 Diagonal a la Universidad Sur colombiana
2	Vía de acceso a la base Militar, salida Belarcazar
3	Vía a Neiva frente la Estación de Servicio La Colorada
4	Carrera 8, Barrio García Herreros
5	Calle 3 frente a la Institución Educativa Marillac
6	Calle 9 con Carrera 8 frente a la escuela San Rafael
7	Calle 4 con Carrera 4 Esquina, Barrio Altico
8	Carrera 3, frente al Hospital Departamental San Antonio de Padua
9	Calle 9 Sur Frente a la Escuela La Libertad
10	Carrera 4B No. 2ª – 04 Sur Casa de la Cultura
11	Instituto Técnico Agrícola
12	Carrera 12 con Calle 5 Barrio Colina Campestre
13	Puesto de control Batallón – La pradera
14	Carrera 12 con calle 9 – Altos San Rafael

Fuente: Emserpla E.S.P

## 7.13. Estudio de la oferta hídrica.

### 7.13.1. Caudal medio disponible en las cuencas abastecedoras para invierno y verano (Quebrada El Zapatero).

Teniendo en cuenta el caudal 173 L/s aforado en la visita a campo el día 20 de septiembre de 2019 se estimó el caudal de época seca con una reducción del 30% y para época de lluvia con un aumento del 10%.

**7.13.1.1. Caudal época seca.**

*Caudal época seca = Caudal aforado visita – (Caudal aforado visita \* 30%)*

*Caudal época seca = 173L/s – (173L/s \* 30%)*

*Caudal época seca = 121,11L/s*

**7.13.1.2. Caudal época lluvia.**

*Caudal época lluvia = Caudal aforado visita + (Caudal aforado visita \* 10%)*

*Caudal época lluvia = 173L/s + (173L/s \* 10%)*

*Caudal época lluvia = 190.3L/s*

**7.14. Demanda Hídrica.**

Las microcuencas más importantes por que suministran agua para acueductos es la Quebrada Barbillas la cual cuenta con su respectiva planta de tratamiento (área 1511,64 has) y la quebrada Zapatero (área 1194,64 has) sin tratamiento alguno, estas quebradas surten de agua al casco urbano del municipio<sup>29</sup>.

**7.14.1. Usuarios de agua en la cuenca de La Quebrada El Zapatero y caudal captado.**

Durante la visita realizada a la Quebrada el Zapatero, se pudo evidenciar que en el punto de captación se derivan dos tuberías, una de 4" perteneciente a EMSERPLA E.S.P la cual es tomada para el abastecimiento de agua para la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) y la otra alrededor de 3" que fue instalada por solicitud y beneficio del propietario del predio por donde pasa la tubería de aducción del recurso hídrico hacia la PTAP.

EMSERPLA ESP tiene otorgada una concesión de aguas superficiales para beneficio del acueducto municipal de La Plata, de la fuente hídrica denominada El Zapatero como fuente alterna de captación, con un caudal de 9.54 L/s según la Resolución 2814 del 28 de septiembre de 2017 expedida por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM).

Es importante mencionar que dentro del municipio de La Plata existe un acueducto secundario que capta de la fuente El Zapatero, captación que se encuentra aguas debajo de la bocatoma perteneciente a EMSEPLA E.S.P, este acueducto es utilizado para el suministro del recurso hídrico del barrio San Rafael, presentando un tratamiento de agua por decantación de sólidos suspendidos. Es válido mencionar, el manejo de dicho acueducto no es realizado por EMSERPLA E.S.P, sino por los mismos habitantes del barrio.

**7.15. Ubicación geográfica de la captación del acueducto e incluyendo captaciones de otros usuarios identificados en la cuenca.**

El sistema de acueducto del municipio de La Plata se abastece de su fuente principal la Quebrada Barbillas, sin embargo, cuando es requerido la quebrada El Zapatero suministra agua al acueducto, ya que esta es considerada como fuente alterna, afluente de la subcuenca del Rio La Plata. El sistema de acueducto es por gravedad con un procedimiento de captación por

<sup>29</sup> (Universidad de Caldas, 2019)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

medio de una bocatoma ubicada en la vereda Bajo Cañada en las coordenadas geográficas N 02°23'07.3" W 075°54'24.6" a una altura de 1177msnm. La quebrada El Zapatero presenta un usuario adicional en la bocatoma anteriormente referenciada y otros usuarios aguas abajo del lugar de captación.

**7.16. Proyección anual de demanda recurso hídrico según usos (acueductos, riego, entre otros), teniendo en cuenta la dotación actual y las dotaciones del RAS 2017 para el nivel de complejidad del Municipio (acorde con las acciones de reducción de dotación proyectadas para cada año hasta llegar a la dotación recomendada en el RAS).**

## 7.16.1. Dotación neta.

### 7.16.1.1. Dotación neta año 2019.

El Municipio de La Plata cuenta con información del consumo de agua en cada uno de sus estratos y para cada uno de los usos del agua, por ello se procede a realizar el análisis de la información reportada por la Empresa de servicios públicos del municipio EMSERPLA E.S.P., para los años 2018 y 2019 (enero-septiembre), dicha información se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 50. Consumo de agua por uso y estrato, período 2018 – 2019 (enero-septiembre).

USO DEL AGUA	ESTRATO	2018	MENSUAL 2018	2019 (enero-Sep)	MENSUAL 2019	CONSUMO PROMEDIO MENSUAL (M3)	PORCENTAJE PROMEDIO MENSUAL
Residencial	1	368924	30744	285162	31685	31147	23,61
	2	776204	64684	638128	70903	67349	51,05
	3	223682	18640	169894	18877	18742	14,21
	Subtotal	1368810	114068	1093184	121465	117238	88,86
Comercial		108752	9063	83581	9287	9159	6,94
Oficial		60874	5073	55331	6148	5534	4,19
<b>Total</b>		<b>1538436</b>	<b>128203</b>	<b>1232096</b>	<b>136900</b>	<b>131930</b>	<b>100,00</b>

### 7.16.1.1.1. Consumo promedio mensual en el uso residencial.

Para el cálculo del consumo promedio mensual en el uso residencial, se tendrán en cuenta los consumos de agua mensuales promedio en cada estrato y el número de usuarios del servicio, se presenta el número de usuarios por estrato, el consumo de agua promedio y las dotaciones netas calculadas considerando un promedio de 4,3 habitantes/vivienda, cuyo valor fue obtenido de los registros del Censo DANE 2005.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Tabla 51. Usuarios por estrato y dotaciones netas L/(hab-día).

Uso del agua	Estrato	Número de Usuarios	Porcentaje Usuarios por estrato	Consumo Promedio Mes (m <sup>3</sup> )	Consumo Mes m <sup>3</sup> /usuario	Dotación Neta L/hab-día
Residencial	1	2.176	29,0	31147	14,31	110,96
	2	4.201	55,9	67349	16,03	124,28
	3	1.139	15,1	18742	16,45	127,55
	Subtotal	7.516	100	117.238	15,60	120,92

De acuerdo con los valores calculados, la dotación neta calculada, es de 120,92 L/(hab-día), el cual será el valor base empleado para el cálculo de la demanda de agua para el año 2019, sin considerar las pérdidas de agua, las obras y las medidas de ahorro.

#### 7.16.1.1.2. Consumo promedio mensual en otros usos y total.

En la Tabla 50 se presenta el consumo de agua en el uso residencial, en el uso comercial y en el uso oficial.

Tabla 52. Consumo de agua por usos y dotación neta integrada.

Uso	Número de Usuarios	Consumo Promedio Mes (m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup> /usuario	Equivalencia	Dotación neta integrada (L/hab-día)
Residencial	7.516	117238	15,60	120,92 L/hab-día	129,13
Comercial	504	9159	18,17	605,66 L/Estab-día	9,45
Oficial	70	5534	79,05	2635 L/Estab-día	5,71

El cálculo de la dotación neta integrada en los usos comercial y oficial se ha realizado considerando el consumo de agua en el uso respectivo y dividiéndolo entre el número de usuarios residenciales y asumiendo el mismo número de 4,3 habitantes por vivienda.

#### 7.16.1.2. Proyección de la dotación neta anual.

La metodología adoptada fusiona los principios básicos del cálculo de la dotación neta real medida, se supone un ajuste lineal de la dotación neta en el uso residencial para 25 años y 130 L/hab.día como lo establece la resolución 0330 de 2017, en los

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA.

PUEAA

LA PLATA

usos comercial y oficial se asumen los valores reales presentados en la Tabla 50, los valores de dotación neta en cada uno de los usos del agua son presentados en la siguiente tabla.

Tabla 53. Proyección de la dotación neta integrada para 25 años.

Año	Dotación neta (L/hab*día)	Consumo integrado comercial (L/hab*día)	Consumo integrado oficial (L/hab*día)	Dotación neta integrada (L/hab*día)
2019	129,13	9,45	5,71	144,29
2020	129,1648	9,45	5,71	144,3248
2021	129,1996	9,45	5,71	144,3596
2022	129,2344	9,45	5,71	144,3944
2023	129,2692	9,45	5,71	144,4292
2024	129,304	9,45	5,71	144,464
2025	129,3388	9,45	5,71	144,4988
2026	129,3736	9,45	5,71	144,5336
2027	129,4084	9,45	5,71	144,5684
2028	129,4432	9,45	5,71	144,6032
2029	129,478	9,45	5,71	144,638
2030	129,5128	9,45	5,71	144,6728
2031	129,5476	9,45	5,71	144,7076
2032	129,5824	9,45	5,71	144,7424
2033	129,6172	9,45	5,71	144,7772
2034	129,652	9,45	5,71	144,812
2035	129,6868	9,45	5,71	144,8468
2036	129,7216	9,45	5,71	144,8816
2037	129,7564	9,45	5,71	144,9164
2038	129,7912	9,45	5,71	144,9512
2039	129,826	9,45	5,71	144,986
2040	129,8608	9,45	5,71	145,0208
2041	129,8956	9,45	5,71	145,0556
2042	129,9304	9,45	5,71	145,0904

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

2043	129,9652	9,45	5,71	145,1252
2044	130	9,45	5,71	145,16

## 7.16.2. Estimación de las Pérdidas.

### 7.16.2.1. Pérdidas actuales en el sistema de acueducto.

Se calcula el índice de agua no contabilizado tomando como base el caudal promedio de llegada en la planta de tratamiento de agua potable del municipio, según la información suministrada por el operario de la planta, el caudal medio tratado es de 131,78 L/s, teniendo en cuenta estas condiciones se tiene:

Caudal medio de agua tratada	= 131,78 L/s
Volumen diario de agua producida	= 131,78 L/s * (1m <sup>3</sup> /1000L) * (86400s/1dia)
Volumen diario de agua producida	= 11385,8 m <sup>3</sup> /día
Volumen mensual de agua producida	= 11385,8 m <sup>3</sup> /día * (30 días / 1 mes)
Volumen mensual de agua producida	= 341573,8 m <sup>3</sup> /mes
Volumen promedio de agua facturada	= 136899,5 m <sup>3</sup> /mes
Índice de agua no contabilizada	= ((341573,8 - 136899,5) / 341573,8) * 100 = 59,9%

Se tiene en cuenta que los valores de porcentaje de pérdidas están compuestos por distintos factores relacionados con:

- Pérdidas técnicas: se asocia a daños de fugas en la red y pérdidas de agua física.
- Pérdidas comerciales: las cuales consideran las conexiones clandestinas de usuarios al sistema.
- Pérdidas aparentes: Depende de la confiabilidad en la macro y micro medición durante el proceso de lectura de los valores.
- Pérdidas que está relacionado con la falta de micromedición y está obligada a estimarse en forma directa.

### 7.16.2.2. Proyección de las pérdidas en el sistema de acueducto.

Se proyecta que las pérdidas se reducirán gradualmente y de forma lineal hasta alcanzar el valor máximo del 25% aceptado en la Resolución 0330 del año 2017, en ese sentido se procede a estimar matemáticamente el comportamiento de las pérdidas totales del sistema, dando como resultado los valores consignados en la siguiente tabla, donde se aprecia la recuperación de los valores actuales, hasta los límites recomendados por la Resolución 0330 de 2017, este valor permite convertir en dotación bruta las dotaciones neta que se fusionan a lo largo del tiempo y finalmente el cálculo del caudal de diseño a lo largo de cada uno de los años del período horizonte de proyección del sistema de acueducto.

Tabla 54: Estimación y proyección de las pérdidas de agua.

AÑO	PÉRDIDAS (%)
2019	59,9
2020	58,504

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Longitud = 9,15 m

Cada sedimentador tiene 123 placas de asbesto cemento de 1 cm de espesor.

Fotografía 9. Sistema de sedimentación.



Para la evaluación hidráulica para el 2010 realizada en el Informe Diagnostico del Municipio de la Plata se tuvieron en cuenta la siguiente información:

$$Q_{d \text{ año } 2010} = 124,6 + 0,05 \times 103,8 = 129,8 \text{ L/s}$$

Dado que se tienen dos sedimentadores, el caudal por estructura será  $= 129,8 / 2 = 64,9 \text{ L/s}$

Caudal de diseño  $= 64,9 \text{ L/s} \times 86.400 \text{ s/día} \times 1000 \text{ l/m}^3 = 5.607,4 \text{ m}^3/\text{día}$

Número de sedimentadores = 2

Número de zonas de sedimentación = 1 por sedimentador

Ancho de cada zona = 5,0 m

Longitud zona sedimentación = 9,15 m

Número de placas por sedimentador = 123

Número de separadores de placas = 2

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Espesor de cada separador	= 0,20 m
Angulo inclinación de las placas	= 60°
Espesor de cada placa	= 0,01 m
Caudal por sedimentador	= 64,9 L/s
Caudal por sedimentador	= 5.607,4 m <sup>3</sup> /día
Proyección horizontal de la placa	= 0,60 m
Longitud horizontal ocupada por las placas	= 123 x 0,01 / sen (60°) = 1,42 m
Longitud libre para canales sedimentación	= 9,15 - 1,42 - 2 x 0,2 - 0,6 = 6,73 m
Número de canales de sedimentación	= 122
Longitud horizontal canales de sedimentación	= 673 / 122 = 5,52 cm
Separación normal entre placas	= 5,52 x sen (60°) = 4,78 cm

La separación entre placas se encuentra por debajo del valor dado en las normas RAS de 5 cm.

Número de canales por sedimentador	= 122
Área transversal canales por sedimentador	= 122 x 4,78/100 x 5,0 = 29,14 m <sup>2</sup>
Velocidad del agua entre placas	= 5.607,4 / 29,14 = 192,43 m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> .día)
Carga superficial	= 192,43 x sen(60°) = 166,65 m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> .día)

Como resultado, se obtuvo que la carga superficial se encuentra dentro de los valores dados en las normas RAS Título C.6.5.1.3 en donde se define un valor para la carga superficial entre 120 y 185 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>.día).

#### 9.3.4. Proceso de filtración del agua.

Se realiza en 6 filtros de las siguientes dimensiones:

Ancho	= 2,70 m
Longitud	= 3,35 m
Área por filtro	= 9,05 m <sup>2</sup>
Área total	= 9,05 x 6 = 54,27 m <sup>2</sup>

Los filtros son rápidos y los lechos filtrantes son mixtos, es decir, de arena y antracita.

Fotografía 10. Sistema de filtrado.



El lavado de los filtros es con lavado mutuo y el máximo caudal de lavado será:

$$\text{Caudal de lavado} = 129,8 \text{ L/s} \times 60 \text{ s/minuto} \times 1 \text{ m}^3/1000 \text{ L} = 7,79 \text{ m}^3/\text{minuto}$$

$$\text{Área de un filtro} = 9,05 \text{ m}^2$$

$$\text{Velocidad de lavado} = 7,79 / 9,05 = 0,86 \text{ m}^3/\text{minuto}$$

La velocidad del lavado se encuentra dentro del rango recomendado

#### 9.4. Laboratorio.

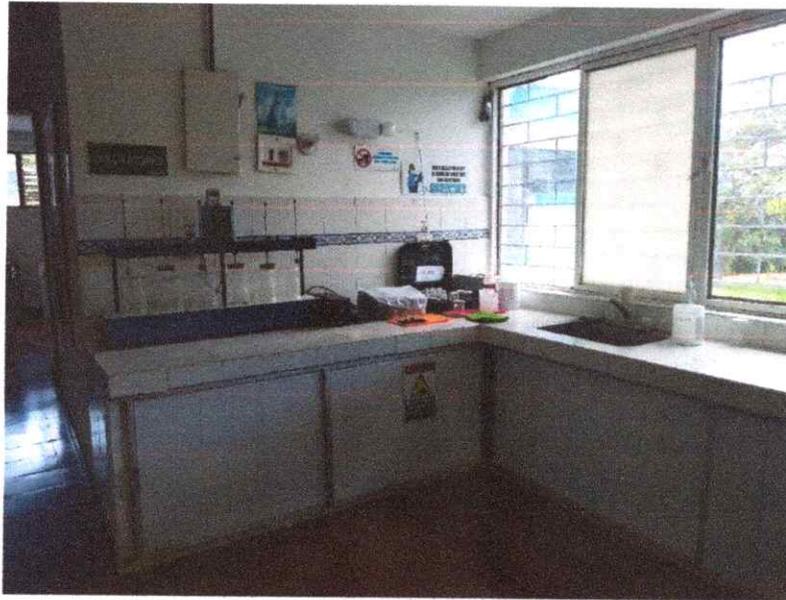
En las instalaciones de la planta de tratamiento se dispone de un laboratorio para realizar los análisis fisicoquímicos para el control de la calidad del agua. El área asignada para el laboratorio fisicoquímico es adecuada, considerando las normas RAS. Se requiere de un espacio separado para el laboratorio bacteriológico.

Fotografía 11. Laboratorio planta de tratamiento agua potable.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA



#### 9.4.1. Desinfección.

La desinfección del agua se realiza mediante la adición de cloro gaseoso, el cual se aplica en la salida de los filtros hacia los tanques del almacenamiento del agua. No existe cámara de contacto del cloro.

Fotografía 12. Dosificador de cloro, Desinfección.



**9.5. Línea de conducción a tanques de almacenamiento.**

**9.5.1. Conducción.**

La conducción del sistema de acueducto del Municipio de La Plata consiste en el tramo que inicia a la salida de la Planta de Tratamiento de Agua Potable y termina en la entrada al sistema de almacenamiento recorriendo 42,40m en tubería de 12" PVC. La evaluación hidráulica realizada a la tubería de conducción en el marco del Plan Maestro de Acueducto arroja que la capacidad de la tubería es suficiente para el horizonte de diseño proyectado.

**9.5.2. Tanques de Almacenamiento**

El acueducto de La Plata cuenta con dos tanques de almacenamiento de agua de las siguientes características:

Tabla 61. Información del tanque 1.

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Longitud:	m	14,8
Ancho:	m	23,2
Profundidad total:	m	3,1
Profundidad útil:	m	2,7
Volumen:	m <sup>3</sup>	927,07

Tabla 62. Información del tanque 2-

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Longitud:	m	14,8
Ancho:	m	23,5
Profundidad total:	m	3,2
Profundidad útil:	m	2,8
Volumen:	m <sup>3</sup>	973,84

Fotografía 16: Tanque de almacenamiento Subterráneo.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA



Los dos depósitos semienterrados fueron construidos en 1973 uno junto al otro y separados por una pared y capacidad individual de 500 m<sup>3</sup>. Cada tanque posee una tapa de concreto y su correspondiente válvula de entrada y de salida, así como también una válvula para desagüe en caso de lavado y tubería en HF de 10" para rebose, se encuentra a 51 m de la salida de los filtros. Cada tanque tiene un macro medidor y alimenta la red en forma separada al sector denominado San Rafael y Centro.

Adicional, cuenta con un tanque elevado en concreto reforzado con capacidad para 110 m<sup>3</sup> y que almacena agua para la dosificación del sulfato de aluminio, del cloro gaseoso y para el servicio sanitario de la vivienda.

Fotografía 13. Tanque elevado en concreto.



## **9.6. Obras realizadas o proyectadas para la regulación de caudales.**

El diagnóstico en general del sistema muestra que se requiere controlar la presión en la red de distribución, además de hacer algunos refuerzos y reposiciones de tubería que mejoren la capacidad de transporte hacia la zona oriental del municipio. Igualmente, se tiene una zona al occidente del municipio cuya cota topográfica es demasiado cercana a la de servicio desde la planta existente, por lo que es necesario definir las obras de optimización que permitan dar el servicio apropiadamente en ese sector.

### **9.6.1. Optimización hidráulica.**

Para la optimización del sistema, se tuvo en cuenta el Informe de Diagnóstico, Catastro de Sistema de Acueducto, Alcantarillado y alternativas de solución para el municipio de La Plata-Huila

### **9.6.2. Planta de tratamiento de agua potable.**

Teniendo en cuenta el tamaño de la población de la cabecera municipal del municipio de la Plata que asciende para el período de diseño en el año 2035, se concluye:

De acuerdo con la evaluación realizada para el año 2035 en el informe diagnóstico de La Plata, se debe mejorar la estructura de Coagulación que permita producir la mezcla rápida del coagulante con el agua, con el fin de tener una mezcla rápida que brinde una mejor eficiencia al proceso de la coagulación; De igual modo Se recomienda modificar el floculador existente con el fin de lograr un mejor funcionamiento hidráulico en el floculador.

#### **9.6.2.1. Línea de conducción al tanque de almacenamiento.**

Se construyó una línea de conducción que conecta la cámara de contacto de cloro con los tanques de almacenamiento.

### **9.6.3. Tanques de Almacenamiento.**

Cuenta con dos tanques con un total de almacenamiento de 1900 m<sup>3</sup> para el sector de San Rafael y Centro. Además, La red cuenta con un tanque de abastecimiento con gradiente de servicio de 1103 msnm, tanque elevado en concreto reforzado con capacidad para 110 m<sup>3</sup>.

## **9.7. Catastro de redes de acueducto.**

El acueducto de la cabecera municipal del municipio de La Plata es administrado por las Empresa de Servicios Públicos del Municipio de La Plata Huila EMSERPLA E.S.P. La Empresa además de prestar el servicio de acueducto, administra los servicios públicos de alcantarillado y aseo.

En la actualidad, el servicio de acueducto atiende un total de 8110 suscriptores con una cobertura del servicio del 97.5%. El acueducto del municipio de la Plata se abastece de la quebrada Barbillas y de la fuente alterna el Zapotero.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

## 9.8. Análisis técnico de redes de acueducto.

Teniendo en cuenta la información suministrada dentro del plan maestro en el Informe Diagnóstico de La Plata

Las redes de distribución del municipio tienen una extensión total de 56.3 Km, las cuales se encuentran en un 77.2% en polivinilo de cloruro (PVC) y un 22.4% en AC. Las redes están compuestas por diámetros de una (1) a dieciséis (16) pulgadas. En resumen, el inventario de redes se ilustra en las tablas 37 y 38.

Tabla 63. Inventario de redes de distribución de agua potable por longitud en metros (m).

Diámetro (pulg.)	PVC	AC	HF	Total
1	569			569
1 ½	387			387
2	15,324			15,324
2 ½	183			183
3	20,980	5,084		26,063
4	1,709	1,193		2,901
6	1,620	4,750	248	6,618
8	771	840		1,610
10	583	753		1,336
12	339			339
16	1,013			1,013
<b>Total</b>	<b>43,477</b>	<b>12,619</b>	<b>248</b>	<b>56,344</b>

Fuente. Consorcio Zonal Aguas del Huila

Tabla 64. Inventario de redes de distribución de agua potable por longitud en porcentaje.

Diámetro (pulg.)	PVC	AC	HF	Total
1	1.0%			1.0%
1 ½	0.7%			0.7%
2	27.2%			27.2%
2 ½	0.3%			0.3%
3	37.2%	9.0%		46.3%
4	3.0%	2.1%		5.1%
6	2.9%	8.4%	0.4%	11.7%
8	1.4%	1.5%		2.9%

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

10	1.0%	1.3%		2.4%
12	0.6%			0.6%
16	1.8%			1.8%
<b>Total</b>	<b>77.2%</b>	<b>22.4%</b>	<b>0.4%</b>	<b>100.0%</b>

Fuente. Consorcio Zonal Aguas del Huila

## 9.9. Porcentaje de pérdidas actuales en el sistema de acueducto.

Se calcula el índice a gua no contabilizado tomando como base el caudal promedio de llegada en la planta de tratamiento de agua potable del municipio, según la información suministrada por el operario de la planta, el caudal medio tratado es de 131,78 L/s, teniendo en cuenta estas condiciones se tiene:

Caudal medio de agua tratada	= 131,78 L/s
Volumen diario de agua producida	= 131,78 L/s * (1m <sup>3</sup> /1000L) * (86400s/1 día)
Volumen diario de agua producida	= 11385,8 m <sup>3</sup> /día
Volumen mensual de agua producida	= 11385,8 m <sup>3</sup> /día * (30 días / 1 mes)
Volumen mensual de agua producida	= 341573,8 m <sup>3</sup> /mes
Volumen promedio de agua facturada	= 136899,5 m <sup>3</sup> /mes
Índice de agua no contabilizada	= ((341573,8 - 136899,5) / 341573,8) * 100 = 59,9%

Se tiene en cuenta que los valores de porcentaje de pérdidas están compuestos por distintos factores relacionados con:

- Pérdidas técnicas: se asocia a daños de fugas en la red y pérdidas de agua física.
- Pérdidas comerciales: las cuales consideran las conexiones clandestinas de usuarios al sistema.
- Pérdidas aparentes: Depende de la confiabilidad en la macro y micro medición durante el proceso de lectura de los valores.
- Pérdidas que está relacionado con la falta de micromedición y está obligada a estimarse en forma directa.

### 9.9.1. Proyección de las pérdidas en el sistema de acueducto.

Se proyecta que las pérdidas se reducirán gradualmente y de forma lineal hasta alcanzar el valor máximo del 25% aceptado en la Resolución 0330 del año 2017, en ese sentido se procede a estimar matemáticamente el comportamiento de las pérdidas totales del sistema, dando como resultado los valores consignados en la siguiente tabla, donde se aprecia la recuperación de los valores actuales, hasta los límites recomendados por la Resolución 0330 de 2017, este valor permite convertir en dotación bruta las dotaciones neta que se fusionan a lo largo del tiempo y finalmente el cálculo del caudal de diseño a lo largo de cada uno de los años del período horizonte de proyección del sistema de acueducto.

Tabla 65. Estimación y proyección de las pérdidas de agua.

AÑO	PÉRDIDAS (%)
2019	59,9

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

2020	58,504
2021	57,108
2022	55,712
2023	54,316
2024	52,92
2025	51,524
2026	50,128
2027	48,732
2028	47,336
2029	45,94
2030	44,544
2031	43,148
2032	41,752
2033	40,356
2034	38,96
2035	37,564
2036	36,168
2037	34,772
2038	33,376
2039	31,98
2040	30,584
2041	29,188
2042	27,792
2043	26,396
2044	25

## 9.10. Macromedición y micromedición.

### 9.10.1. Macromedición.

En el sistema de acueducto de La Plata tiene cuatro macro medidores instalados en las siguientes direcciones:

Tabla 66. Información de macromedidores existentes

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Nombre Macromedidor	Dimensión De Los Macromedidores	Ubicación	Estado
Macromedidor Centro	16"	En la planta de tratamiento de agua potable salida a tanques de almacenamiento.	En funcionamiento
Macromedidor San Rafael	10"	En la planta de tratamiento de agua potable salida a tanques de almacenamiento.	En funcionamiento
Macromedidor Altos De San Sebastian	10"	En la planta de tratamiento de agua potable salida a tanques de almacenamiento.	En funcionamiento

Fuente: Emserpla E.S.P

## 9.10.2. Micro medición.

Tabla 67. Información de micromedidores existentes.

ESTADO	CANTIDAD DE MICROMEDIDORES
Bueno	8036
Malo	74
<b>Total</b>	<b>8110</b>

Fuente: Emserpla E.S.P

## 9.11. Socialización sobre Ahorro y Uso Eficiente dirigidos a operadores y a la comunidad.

La empresa de EMSERPLA E.S.P realiza anualmente un cronograma de capacitaciones, las cuales son dirigidas a la comunidad en general, además realizan sensibilización a la comunidad estudiantil, y entidades oficiales, llevando a cabo campañas en donde se explica la comunidad los diferentes componentes que deben de saber de sobre el recurso hídrico agua.

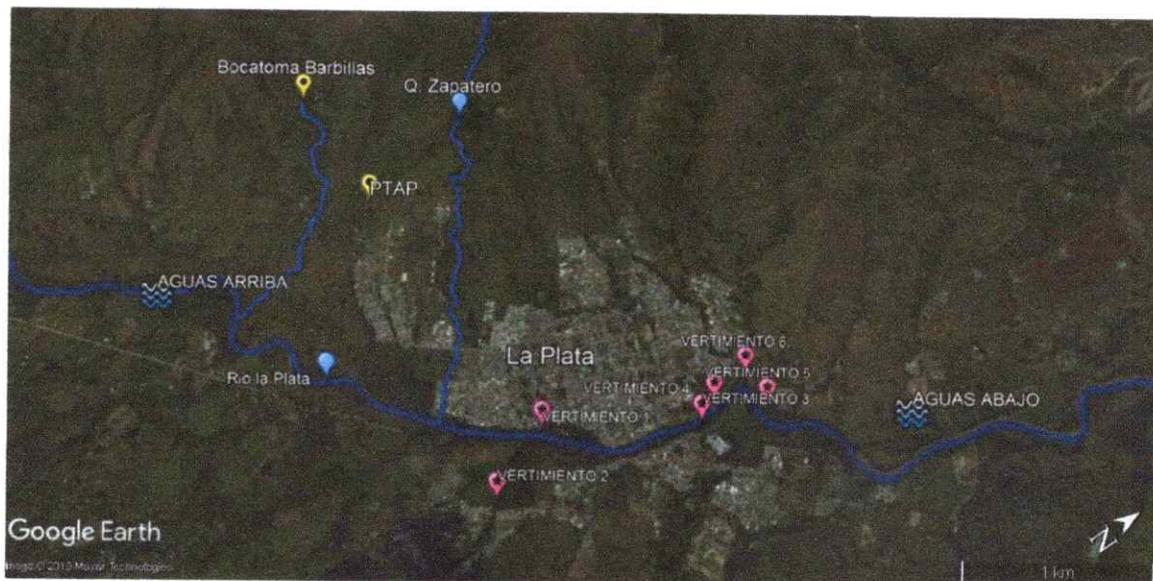
- Los componentes de Recursos Hídricos
- Los cuidados para con la fuente Hídrica
- Uso responsable del recurso hídrico.

## 9.12. Actualización y/o capacitación en operación del servicio, realizado a operadores.

Los operadores han venido recibiendo capacitaciones en diferentes temas del servicio que prestan siendo certificados en competencias laborales, realizado a través del SENA, el soporte de la información se encuentra almacenados en los archivos de EMSERPLA ESP.

- 9.13. Planos de catastro de redes de acueducto (ANEXO 8)<sup>34</sup>.
- 9.14. Plano de la fuente hídrica del Zapatero (ANEXO 9)<sup>35</sup>.
- 9.15. Plano ubicación de bocatoma de captación (ANEXO 9)<sup>36</sup>.
- 9.16. Plano ubicación de sistemas de almacenamiento (ANEXO 9)<sup>37</sup>.
- 9.17. Ubicación Puntos de vertimientos y fuentes receptoras.

Figura 8: Ubicación vertimientos alcantarillado y fuentes receptoras.



Fuente: Google Earth pro, 2016. Autor.

## 10. DIAGNÓSTICO GENERAL SISTEMA ALCANTARILLADO

### 10.1. Número de vertimientos y fuentes receptoras<sup>38</sup>.

Teniendo en cuenta la información levantada por CONSTRUCSUELOS SUMINISTROS LTDA, se presentarán los puntos de vertimientos y las características de las fuentes receptoras.

<sup>34</sup> (Consorcio Zonal Aguas del Huila, 2010)

<sup>35</sup> Fuente: Autor

<sup>36</sup> Fuente: Autor

<sup>37</sup> Fuente: Autor

<sup>38</sup> (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena- CAM, 2007)

### 10.2. Número de vertimientos<sup>39</sup>.

Se identificaron 6 puntos de vertimiento. A continuación, se presentan las descargas con su respectivo nombre, coordenadas, altura y cuerpo receptor al cual se realiza el vertimiento.

Tabla 68. Georreferenciación de vertimientos.

Descarga N°	Nombre del punto de vertimiento	Latitud	Longitud	Altura (m.s.n.m)	Fuente Receptora
1	Vertimiento el Baho	2° 23' 10.47" N	75° 53' 27.49" O	1012	Rio La Plata
2	Vertimiento Av. Las Américas	2° 22' 56.95" N	75° 53' 21.22" O	1020	Rio La Plata
3	Vertimiento Hospital	2° 23' 35.10" N	75° 53' 12.20" O	1000	Rio La Plata
4	Vertimiento Matadero	2° 23' 39.40" N	75° 53' 14.10" O	998	Rio La Plata
5	Vertimiento Remolino (Bajo)	2° 23' 46.89" N	75° 53' 07.97" O	996	Rio La Plata
6	Vertimeinto Diego Ospina	2° 23' 47.29" N	75° 53' 14.95" O	1005	Rio La Plata

Fuente: (CONSTRUCSUELOS SUMINISTROS LTDA, 2019).

### 10.3. Fuentes Receptoras.

El municipio de La Plata no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, se están realizando estudios y diseños de esta.

Debido a esto, en la actualidad se realiza disposición de residuos líquidos sobre el río La Plata sin ningún tipo de tratamiento previo ocasionando graves problemas ambientales al recurso hídrico del cual se abastecen algunas poblaciones aguas abajo. No posee planta de tratamiento, y sus aguas afectan directamente la microcuenca del río La Plata con vertimientos de 171 L/s<sup>40</sup>.

### 10.4. Análisis de capacidad de asimilación de la fuente receptora<sup>41</sup>.

Según reporte de laboratorio entregado por CONSTRUSUELOS SUMINISTRO LTDA (INGENIERIA — LABORATORIOS - SERVICIOS), el Rio La Plata se encuentra en condiciones de calidad Regular en el punto de muestreo aguas arriba y Media Aguas abajo. Lo

<sup>39</sup> (CONSTRUCSUELOS SUMINISTROS LTDA, 2019)

<sup>40</sup> (Universidad de Caldas, 2019)

<sup>41</sup> (CONSTRUCSUELOS SUMINISTROS LTDA, 2019)

cual indica que la fuente receptora presenta contaminación antes y después del vertimiento, reflejados en los parámetros de alcalinidad, dureza y conductividad.

Por otra parte, se menciona que no presenta ninguna contaminación por sólidos suspendidos-ICOSUS, la materia orgánica ejerce ninguna contaminación sobre la fuente de agua superficial receptora aguas arriba y aguas debajo de los puntos de vertimiento presenta una contaminación en un rango de 0.0-0.2 y no promueve Ninguna contaminación Trofia-ICOTRO lo cual presenta (eutrofia) ya que esta se encuentra dentro del rango 0,02 a 1,00.

#### **10.5. Características de los vertimientos.**

El sistema de alcantarillado del municipio de La Plata en de tipo combinado, es decir que transporta por la misma tubería aguas residuales sanitarias y aguas superficiales/pluviales. Según el informe diagnóstico de La Plata realizado por Aguas del Huila, las redes de recolección domiciliarias poseen diámetros de 8" a 12", las cuales vierten sus aguas a redes entre 12" y 24" cuando van llegando al emisario final, el municipio de La Plata posee seis (6) vertimientos de los cuales solo cinco (5) descargan sobre el río La Plata y uno (1) sobre la quebrada Museñas (que finalmente tributan al río La Plata).

En la caracterización fisicoquímica de los 6 puntos de vertimientos de aguas residuales domésticas del municipio, realizada por el laboratorio CONSTRUSUELOS SUMINISTRO LTDA, se obtuvo que en los vertimientos del **El Baho** y **Matadero** un incumplimiento de la **demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales, grasas y aceites**; En los vertimientos **Av. Las Américas** y **Diego de Ospina** se observó incumplimiento de la **demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales, grasas y aceites**; En el **vertimiento del Hospital**, el incumplimiento es referente a **grasas y aceites**; Y en el **vertimiento Remolino** se observa el incumplimiento la **demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales**<sup>42</sup>.

#### **10.6. Usos del agua de la fuente receptora luego de los vertimientos<sup>43</sup>.**

En la parte media de la subcuenca (zona cafetera) el gran porcentaje de bosques son de galería con un 14% de su extensión, hasta la desembocadura en el Río Páez. Se puede concluir la escasa reserva forestal en protección de las fuentes hídricas debido a su reducción por la actividad humana.

En la cabecera municipal las corrientes hídricas en su recorrido van cambiando su composición debido a la contaminación a la que son sometidas, contaminando a su vez el río La Plata, este proceso degenerativo del recurso se da en gran medida por acciones de tipo antrópico, como son el vertimiento de las aguas provenientes del lavado de pulpa de café, uso de agroquímicos, basuras y aguas jabonosas vertiéndose sin ningún tipo de tratamiento aumentando las cargas contaminantes directamente a las quebradas y ríos de la zona.

### **11. FORMULACIÓN PROGRAMAS Y/O ACTIVIDADES DEL PUEAA**

La formulación de los programas y/o actividades del Programa de Uso y Ahorro del Agua- PUEAA fueron elaborados teniendo en cuenta que estos serán dirigidos a la quebrada El Zapatero considerada como fuente de suministro alternativo del acueducto del municipio. Adicional a los programas establecidos se toman en consideración los programas del PUEAA de la Quebrada

<sup>42</sup> (CONSTRUSUELOS SUMINISTROS LTDA, 2019)

<sup>43</sup> (Universidad de Caldas, 2019)

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Barbillas, como complemento y cumplimiento de los requerimientos por la autoridad ambiental competente, con el fin de realizar uso eficiente y ahorro del agua del municipio de La Plata. PUEAA de Barbillas vigente ANEXO 10.

## 11.1. Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento: Programas de protección y conservación de fuentes.

### Descripción

Según el diagnóstico realizado en campo se evidenció que la quebrada El Zapatero cuenta con un bosque de galería medianamente afectado por actividades antrópicas que pueden afectar el cuerpo de agua, además, no hay cumplimiento de la norma ya que no presenta la distancia suficiente de ronda hídrica estipulada en el Decreto No. 10-142 del 16 de noviembre de 2016.

### Objetivo General

Garantizar la protección y conservación de las fuentes hídricas en el marco de la sostenibilidad ambiental y por ende protegiendo los ecosistemas estratégicos garantizando la oferta ambiental.

### Objetivos Específicos

1. Realizar campañas de recuperación de la quebrada El Zapatero mediante actividades de limpieza y recolección de los residuos sólidos contaminantes.
2. Integrar a la comunidad en las brigadas de reforestación, apadrinamiento de árboles alrededor de la quebrada, por medio de un programa de cultura ambiental.
3. Realizar campañas educativas con el sector productivo, agroindustrial y agropecuario del área de influencia.

### Localización

Aguas arriba de la quebrada El Zapatero desde el punto de captación que corresponda a la vereda Bajo Cañada y aguas abajo hasta la desembocadura en el río La Plata.

### Metas

1. Reforestar 1.5 Ha en la ronda hídrica, aguas arriba de la quebrada El Zapatero y aguas abajo hasta la desembocadura en el río La Plata.
2. Realizar mantenimiento, seguimiento y protección de las Ha reforestadas 3 veces durante los 5 años del programa.
3. Recolectar los residuos sólidos que estén presentes alrededor de la quebrada El Zapatero 2 veces durante los cinco años del programa.

## **11.2. Optimización de sistemas de captación, aducción y pretratamiento.**

### **Descripción**

La no existencia de un macromedidor que permita conocer el caudal de ingreso correspondiente a la quebrada El Zapatero al sistema de tratamiento y en pro de la calidad del recurso hídrico se implementa el programa de optimización de sistemas de captación, aducción y pretratamiento.

### **Objetivo General**

Optimizar el sistema de captación, aducción y pretratamiento correspondiente a la quebrada El Zapatero.

### **Objetivos Específicos**

1. Realizar un mantenimiento preventivo del sistema de captación del acueducto.
2. Instalar estructura de medición para contabilizar el agua ingresada de la línea de aducción.
3. Construir sistema de pretratamiento.

### **Localización**

Sistema de captación y aducción hasta la PTAP.

### **Meta**

1. Se realizarán labores de limpieza del sistema de captación 60 veces para los cinco años.
2. Se implementará 1 macromedidor previo al sistema de tratamiento de acueducto.
3. Se construirá un sistema de pretratamiento (desarenador).

## **11.3. Jornadas Educativas.**

### **Descripción**

Se hace urgente la sensibilización de la comunidad por un crecimiento sostenible, los problemas de contaminación del recurso hídrico, su depuración y tratamiento, hacen que cada vez más instituciones y gobiernos exijan, a través de normativas, un consumo responsable del agua. Las jornadas de sensibilización son importantes, ya que por medio de esta se logra educar a la comunidad frente al uso racional y eficiente del agua logrando el desperdicio y contaminación de este vital recurso.

### **Objetivo**

Generar cultura del Agua a la comunidad del municipio de La Plata.

### **Objetivos Específicos**

1. Generar cultura del Agua a la comunidad aledaña a la quebrada el Zapatero.

### **Localización**



FORMULACION PROGRAMAS Y/O ACTIVIDADES DEL PUEBLO MUNICIPIO DE LA PLATA

PROGRAMA	OBJETIVOS	ACTIVIDAD	INDICADOR	META	UNIDAD	LOCALIZACION	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento: Programas de protección y conservación de fuentes.	Garantizar la protección y conservación de las fuentes hídricas en el marco de la sostenibilidad ambiental y por ende protegiendo los ecosistemas estratégicos garantizando la oferta ambiental.	Reforestar en la ronda hídrica, aguas arriba de la quebrada El Zapatero o aguas abajo hasta la desembocadura en el río La Plata.	Hectáreas Reforestadas/ Total de ha a sembrar	1,5	Ha.	Aguas arriba de la quebrada El Zapatero desde el punto de captación que corresponde a la vereda Bajo Cañada y aguas abajo hasta la desembocadura en el río La Plata.	\$1.500.000 0,3 ha de arboles sembrado	\$ 7.500.000				
		Realizar mantenimiento, seguimiento y protección de las Ha reforestadas	Mantenimientos realizados/ Total de mantenimientos a realizar.	3	Veces		\$2.000.000 1	\$2.000.000 1	\$2.000.000 1	\$2.000.000 1	\$2.000.000 1	\$ 6.000.000
		Recolectar los residuos sólidos que estén presentes alrededor de la quebrada aguas abajo	Brigadas de recolección realizadas/ Brigadas de recolección por realizar	2	Veces		\$5.000.000 1	\$5.000.000 1	\$5.000.000 1	\$5.000.000 1	\$5.000.000 1	\$ 10.000.000
Optimización de sistemas de captación, aducción y pretratamiento.	Optimizar el sistema de captación, aducción y pretratamiento correspondiente a la quebrada El Zapatero.	Labores de limpieza y mantenimiento al sistema de acueducto y/o labores de fontanería cuando sea necesario	Limpezas al sistema/Total de limpiezas al sistema	60	Veces		\$432.000 12 anuales	\$ 2.160.000				
		Implementar macro medidor previo al sistema de tratamiento de acueducto.	Macro medidor instalado	1	Global	Sistema de captación y aducción hasta la FTAP	\$5.000.000 1	\$5.000.000 1	\$5.000.000 1	\$5.000.000 1	\$5.000.000 1	\$ 5.000.000
		Se construirá un sistema de pretratamiento (desarenador).	Implementación de la estructura hidráulica	1	Global		\$1.000.000 1	\$1.000.000 1	\$1.000.000 1	\$1.000.000 1	\$1.000.000 1	\$ 1.000.000
Jornadas Educativas	Generar cultura de Agua a la comunidad aledaña a la quebrada El Zapatero	Jornadas de sensibilización	Jornadas de sensibilización realizadas/Jornadas de sensibilización propuestas	5	Und	Comunidad aledaña a la quebrada El Zapatero	\$1.000.000 1	\$1.000.000 1	\$1.000.000 1	\$1.000.000 1	\$1.000.000 1	\$ 5.000.000
		TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
TOTAL DE INVERSION PARA EL DESARROLLO DE PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA												\$ 2.000.000
												\$ 66.650.000

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

PUEAA

LA PLATA

Comunidad aledaña a la quebrada El Zapatero.

## Metas

1. *Crear una serie de jornadas educativas con la comunidad cercana a la quebrada El Zapatero acerca del tema del uso eficiente y ahorro del agua, 5 en total, 1 por cada año durante los 5 años de ejecución.*

## 11.4. Plan de ejecución del proyecto- Cronograma.

Se anexa plan de ejecución con cada una de las actividades a desarrollar en el periodo de cinco años.

PROGRAMAS	VALOR
Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento: Programas de protección y conservación de fuentes.	\$ 23.500.000
Optimización de sistemas de captación, aducción y pretratamiento.	\$ 8.160.000
Jornadas Educativas	\$ 5.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 36.660.000</b>

## 12. REFERENCIAS

- (DANE), D. A. (2010). *Boletín Censo General 2005*. Bogotá D.C.: DANE.
- 2009., C. Z. (2011). *Plan de Manejo Ambiental. Informe de Diseños Definitivos CO – 422 – 09 – IF – MT – 01*. Neiva: Consorcio Zonal Aguas del Huila 2009.
- Alcaldía Municipal de La Plata en Huila. (20 de Abril de 2018). *Geografía*. Obtenido de <http://www.laplata-huila.gov.co/municipio/geografia>
- Alcaldía Municipal de La Plata en Huila. (20 de Abril de 2018). *Municipio*. Obtenido de Historia : <http://www.laplata-huila.gov.co/municipio/historia>
- Alcaldía Municipal de La Plata en Huila. (20 de Abril de 2018). *Municipio*. Obtenido de Economía: <http://www.laplata-huila.gov.co/municipio/economia>
- Alcaldía Municipal de La Plata en Huila. (4 de Mayo de 2018). *Municipio*. Obtenido de Mapas y Territorios : <http://www.laplata-huila.gov.co/municipio/mapa-urbano-la-plata-huila>
- ALCALDÍA MUNICIPAL LA PLATA-HUILA. (2012-2015). *PLAN DE DESARROLLO ALCALDÍA MUNICIPAL LA PLATA-HUILA*. Obtenido de “Unidos por la vía de la Prosperidad”: <http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/documentos%20pdf/la%20plata%20huila%20pd%202012%20-%202015.pdf>
- Caribe, C. E. (2000). *Informe nacional sobre la gestión del agua en Colombia*. Bogotá D.C.: CEPAL - Naciones Unidas.
- CDIM-ESAP . (2016). *Capítulo: Dimensión ambiental*. La Plata.
- Consejo Municipal de La Plata Huila. (1997). *Acta de constitución Acuerdo No 031*. La Plata Huila.
- Consorcio Zonal Aguas del Huila . (2010). *INFORME DE DIAGNOSTICO, CATASTRO DE SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO Y ALTERNATIVAS*. La Plata.
- CONSTRUCSUELOS SUMINISTROS LTDA. (2019). *Caracterización físicoquímica de los vertimientos de las aguas residuales domésticas del Municipio de La Plata (Huila) y análisis de la calidad de agua de la fuente hídrica receptora*. La Plata.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena- CAM. (2007). *Resolución 0812- Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de La Plata Huila*. La Plata.
- DANE - 3er CNA. (2014). *TERCER CENSO NACIONAL AGROPECUARIO DE COLOMBIA*. Obtenido de USO DEL SUELO - ANEXOS MUNICIPALES.

# PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PUEAA

LA PLATA

- Dane. (2005). *BOLETÍN Censo General 2005 Perfil La Plata - Huila*. La Plata.
- DANE. (2018). *Boletín Técnico. Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV)*. Obtenido de RESULTADOS 2016-2018:  
[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/calidad\\_vida/Boletin\\_Tecnico\\_ECV\\_2018.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/Boletin_Tecnico_ECV_2018.pdf)
- División de Ciencias del Agua, U. (2015). *Informe de las Naciones Unidas sobre los Recursos Hídricos en el Mundo 2015. Agua par un mundo sostenible*. Colombella: UNESCO.
- EMSEPLA ESP. (Mayo de 2017). *PLAN DE CONTINGENCIA DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA EN LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO*. Obtenido de Empresa de Servicios Públicos del Municipio de La Plata Huila EMSEPLA:  
<https://emserpla.gov.co/images/PDC%202017%20EMSERPLA%2019052017.pdf>
- EMSERPLA ESP. (29 de Enero de 2017). *Empresa de Servicios Públicos del municipio de La Plata EMSEPLA ESP*. Obtenido de La empresa- Misión y Visión:  
<https://emserpla.gov.co/index.php/theme/mision-y-vision>
- Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales- IDEAM. (2013). *ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA EN CORRIENTE SUPERFICIALES- ICA*. Bogotá.
- Secretaría de Desarrollo Alcaldía de la Plata. (2017). *ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE SALUD CON EL MODELO DE LOS DETERMINANTES SOCIALES DE SALUD MUNICIPIO DE LA PLATA HUILA 2017*. La Plata.
- Secretaría de La Plata. (Diciembre de 2017). *ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE SALUD CON EL MODELO DE LOS DETERMINANTES SOCIALES DE SALUD MUNICIPIO DE LA PLATA*. La Plata.
- SIGDEHU, S. d.-S. (2014). *Plano Cartografía Urbana*. Neiva: Sistema de información regional – SIR.
- SIGDEHU., S. d.-S. (2014). *Plano Cartografía Rural*. Neiva: Sistema de información regional – SIR.
- SIRHUILA. (2018). *SISTEMA DE INFORMACION REGIONAL "SIR" GOBERNACION DEL HUILA DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION*. Obtenido de PROYECCION DE LA POBLACION PROYECCIONES DE LA POBLACION SEGUN ZONAS EN EL DEPARTAMENTO:  
[http://sirhuila.gov.co/images/sirhuila/SIR\\_2019/ESTADISTICAS/SOCIAL/POBLACION/PDF/Proyeccin\\_Poblacin\\_2018\\_-\\_2020.pdf](http://sirhuila.gov.co/images/sirhuila/SIR_2019/ESTADISTICAS/SOCIAL/POBLACION/PDF/Proyeccin_Poblacin_2018_-_2020.pdf)

**PROGRAMA**  
DE USO EFICIENTE  
Y AHORRO DEL  
**AGUA**  
PUEAA

LA PLATA

Universidad de Caldas. (30 de Junio de 2019). Convenio interadministrativo N° 00ID354 para Elaborar el expediente municipal y realizar la revisión general por vencimiento de vigencia de largo plazo del PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Municipal. Consecutivo Municipal N° 344. *DOCUMENTO DIAGNÓSTICO PBOT MUNICIPIO DE LA PLATA-HUILA*. La Plata , Huila, Colombia . Obtenido de [https://laplatahuila.micolombiadigital.gov.co/sites/laplatahuila/content/files/000319/15902\\_documento-diagnostico-municipio-de-la-platauniversidad-de-caldas.pdf](https://laplatahuila.micolombiadigital.gov.co/sites/laplatahuila/content/files/000319/15902_documento-diagnostico-municipio-de-la-platauniversidad-de-caldas.pdf)

*Nathaly Rojas Cuellar*  
NATHALY ROJAS CUELLAR  
INGENIERA AMBIENTAL  
TP 70238205241 TLM