

Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua

PUEAA Municipio de Nátaga 2021-2026

Aguas del Huila S.A. E.S.P.



Elaborado por:

CRISTIAN CAMILO BRAVO MEDINA
Gerente

NORMA CONSTANZA SALAS VARGAS
Profesional Especializado

ANDRES ALBERTO CHARRY GONZALEZ
Profesional Universitario

Junio de 2021

 aguas del huila ...llevarnos más que agua.	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

TABLA DE CONTENIDO

	Pagina
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
3. MARCO LEGAL.....	3
4. INFORMACION GENERAL DEL AREA DE INFLUENCIA.....	11
4.1. Descripción general del municipio de Nátaga.....	11
4.2. Localización geográfica del municipio de Nátaga	11
4.3. Plano de ubicación del municipio de Nátaga.....	12
4.4. División política del municipio de Nátaga.....	13
4.5. Población del municipio de Nátaga.....	14
4.6. Usos del suelo actual y potencial del municipio de Nátaga.....	16
4.6.1. Uso actual del suelo	16
4.6.2. Uso potencial del suelo	18
4.7. Información técnica sobre infraestructura de acueducto.....	20
4.7.1. Fuentes de abastecimiento del acueducto urbano de Nátaga.....	20
4.7.2. Captaciones de agua del acueducto urbano de Nátaga.....	21
4.7.2.1. Captación de agua quebrada El Lindero.....	21
4.7.2.2. Captación de agua quebrada El Orozco.....	22
4.7.3. Aducciones bocatoma – desarenador acueducto urbano de Nátaga.....	24
4.7.3.1. Aducción bocatoma-desarenador quebrada El Lindero.....	24
4.7.3.2. Aducción bocatoma-desarenador quebrada El Orozco.....	24
4.7.4. Desarenadores acueducto urbano de Nátaga.....	25
4.7.4.1. Desarenador sobre aducción de la quebrada El Lindero.....	25
4.7.4.2. Desarenador sobre aducción de la quebrada El Orozco.....	26
4.7.5. Aducciones desarenador - PTAP acueducto urbano de Nátaga.....	26
4.7.5.1. Aducción desarenador quebrada El Lindero – PTAP.....	26
4.7.5.2. Aducción desarenador quebrada El Orozco – PTAP.....	27
4.7.6. Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP).....	27
4.7.7. Tanques de almacenamiento acueducto de Nátaga.....	30
4.7.8. Redes de distribución acueducto de Nátaga.....	32
5. DESCRIPCIÓN PRESTADOR DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.....	34
5.1. Información de la ESP del acueducto de Nátaga.....	34
5.1.1. Transformación empresarial.....	35

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

 aguas del huila ...llevarnos más que agua.	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

5.1.2. Dirección y representación legal.....	35
5.2. Marco legal de Aguas del Huila S.A. E.S.P.....	35
5.2.1. Estatutos y naturaleza jurídica.....	35
5.2.2. Reglamentos, políticas y prácticas contables.....	35
5.2.3. Composición accionaria de Aguas del Huila S.A. E.S.P.....	36
5.3. Organización administrativa de Aguas del Huila S.A. E.S.P.....	37
5.3.1. Servicios ofertados.....	37
5.3.2. Zona de influencia.....	37
5.3.3. Modelo de gestión.....	38
5.3.4. Organigrama y Sistema de Gestión de Calidad.....	38
5.3.5. Planta de personal en Nátaga.....	39
5.3.6. Tramites ambientales.....	40
5.3.6.1. Concesión de aguas.....	40
5.3.6.2. Permiso de vertimientos.....	40

6. DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO..... 41

6.1. Diagnóstico del estado actual de la prestación del servicio de acueducto.....	41
6.1.1. Esquema de priorización de proyectos.....	41
6.1.2. Diagnóstico y evaluación según RAS2000.....	43
6.2. Descripción de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado.....	44
6.2.1. Población total, número de viviendas y coberturas.....	44
6.2.2. Macromedidores, volúmenes de agua y porcentaje de pérdidas.....	44
6.2.2.1. Macromedidores.....	44
6.2.2.2. Volumen de agua producida, entregada y facturada y pérdidas.....	45
6.2.2.3. Número total de suscriptores de acueducto, alcantarillado y aseo.....	45
6.2.2.4. Número total de medidores instalados, en funcionamiento y leídos.....	46
6.2.2.5. Cobertura de micromedición.....	46
6.2.2.6. Estructura y niveles tarifarios, indicando indexación.....	47
6.2.2.7. Estado de la cartera.....	48
6.2.2.8. Existencia de manuales de operación.....	49
6.2.2.9. Sistematización de procesos administrativos y comerciales.....	50
6.2.2.10. Proyección anual de la tasa de crecimiento de la demanda del recurso hídrico según usos.....	50

7. DIAGNÓSTICO DE FUENTES ABASTECEDORAS..... 51

7.1. Generalidades del diagnóstico.....	51
7.1.1. Quebrada El Lindero.....	51
7.1.2. Quebrada El Orozco	51
7.1.3. Caudal captado sobre las fuentes abastecedoras.....	52
7.1.4. Fuente receptora de los efluentes.....	54
7.1.5. Número de usuarios del sistema.....	54
7.1.6. Caracterización quebradas El Lindero y El Pueblo (periodo seco y de lluvia).....	56
7.2. Fuentes de abastecimiento potenciales.....	57

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

 aguas del huila ...llevarnos más que agua.	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	--

7.3. Balance Hídrico, Análisis Oferta - Demanda.....	58
7.4. Cartografía de las microcuencas abastecedoras de acueducto.....	62
7.5. Usos del suelo en las microcuencas de las fuentes abastecedoras.....	64
7.6. Descripción de las microcuencas.....	65
7.7. Programas de protección de microcuencas.....	66
7.8. Calidad de agua de la fuente abastecedora.....	71
7.8.1. Metodología Índice de Calidad de agua (ICA).....	71
7.8.2. Resultados evaluación ICA para quebrada El Lindero.....	73
7.8.3. Resultados evaluación ICA para quebrada El Orozco	73
7.9. Oferta hídrica de las microcuencas abastecedoras	74
7.9.1. Precipitación pluvial.....	74
7.9.1.1. Análisis de los registros de precipitación máxima en 24 horas.....	74
7.9.1.2. Análisis de los registros de número de días de lluvia al año.....	75
7.9.1.3. Curvas IDF sintética para estación Nátaga y hietograma de diseño.....	75
7.9.1.4. Calculo del hietograma de precipitación de diseño.....	76
7.9.1.5. Duración e intervalos discretos del aguacero de diseño	76
7.9.2. Escorrentía superficial.....	76
7.9.2.1. Parámetros de diseño del método US SCS.....	76
7.9.2.2. Hidrográma unitario del Us Soil Conservation Service.....	78
7.9.3. Características hidrográficas de la cuenca.....	78
7.9.4. Estimaciones de los niveles de agua de la fuente.....	79
7.9.5. Características morfométricas de la cuenca.....	79
7.9.5.1. Tiempo de concentración de la cuenca tributaria.....	79
7.9.5.2. Numero de curvas CN del SOIL CONSERVATION SERVICE – US SCS.....	80
7.9.6. Periodo de retorno.....	80
7.9.7. Mediciones de caudales.....	80
7.9.7.1. Caudal medio.....	80
7.9.7.2. Caudal máximo.....	81
7.9.7.3. Resultados obtenidos del análisis hidrológico de la cuenca.....	81
7.9.7.4. Caudal mínimo.....	82
7.9.7.5. Caudal ecológico.....	82
7.10. Demanda hídrica.....	83
7.10.1. Identificación de usuarios de agua en la cuenca abastecedora.....	83
7.10.2. Ubicación geográfica de las captaciones de acueducto.....	83
7.10.3. Proyección anual de demanda del recurso hídrico.....	84
7.10.4. Mapa de cobertura actual y expansión del servicio.....	85
7.11. Diagnóstico de necesidad de protección de cuencas.....	87
8. DIAGNÓSTICO SOCIAL.....	88
8.1. Descripción de la población servida a través del abastecimiento.....	88
8.1.1. Estratificación socioeconómica.....	88
8.1.2. Nivel de educación.....	88
8.2. Incidencia de enfermedades de origen hídrico.....	90
8.3. Economía del municipio.....	91

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

8.3.1. Actividad comercial.....	92
8.3.2. Actividad transportes.....	92
8.3.3. Actividad turismo.....	92
8.3.4. Actividad industrial y agroindustrial.....	93
8.4. Organizaciones ambientales.....	93
8.5. Población asentada en la fuente.....	93

9. DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO..... 94

9.1. Diagnóstico sistemas de captación.....	94
9.1.1. Captación de agua quebrada El Lindero.....	94
9.1.2. Captación de agua quebrada El Orozco.....	96
9.2. Diagnóstico líneas de aducción.....	98
9.2.1. Línea de aducción quebrada El Lindero.....	98
9.2.2. Línea de aducción quebrada El Orozco.....	100
9.3. Diagnostico planta de tratamiento de agua potable.....	102
9.4. Diagnostico tanques de almacenamiento.....	106
9.5. Redes de distribución.....	107
9.6. Descripción de obras realizadas para regulación de caudal.....	109
9.7. Catastro de redes de acueducto.....	110
9.8. Análisis técnico y porcentaje de pérdidas por componentes.....	111
9.9. Detallar avances y necesidades en macro y micromedición.....	114
9.10. Relacionar avances en actividades de socialización sobre ahorro y uso eficiente dirigido a operadores y a la comunidad.....	115
9.11. Relacionar el avance de programa de actualización y/o capacitación en operación del servicio realizado a operadores.....	115
9.12. Planos del área de servicio en acueducto.....	115

10. DIAGNOSTICO GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO..... 117

10.1. Red de recolección y conducción.....	117
10.2. Sistemas de tratamientos de aguas residuales.....	117
10.3. Número de vertimientos y fuentes receptoras.....	118
10.4. Análisis de capacidad de asimilación de la fuente receptora.....	119
10.5. Características de los vertimientos.....	120
10.6. Usos del agua de la fuente receptora luego de los vertimientos.....	121

11. FORMULACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PUEAA..... 122

11.1. Propuesta del plan.....	122
11.2. Objetivos del plan.....	122
11.3. Diseño operativo del PUEAA.....	123

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

 aguas del huila ...llevamos más que agua.	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
--	--

11.4. Formulación de los programas del PUEAA.....	124
11.4.1. Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento.....	124
11.4.1.1. Programa 1 - Protección y conservación de fuentes hídricas.....	124
11.4.1.2. Programa 2 - Plan de manejo de las cuencas abastecedoras.....	126
11.4.1.3. Programa 3 - Control y vigilancia de la calidad del agua.....	129
11.4.2. Actividades de impacto en sistemas de captación, conducción y potabilización.	130
11.4.2.1. Programa 4 - Optimización de sistemas de captación.....	130
11.4.2.2. Programa 5 - Macro medición y potabilización.....	133
11.4.3. Actividades de impacto sobre las redes de distribución.....	134
11.4.3.1. Programa 6 - Optimización de redes de distribución.....	134
11.4.3.2. Programa 7 - control y reducción de pérdidas.....	138
11.4.4. Actividades de educación para el uso eficiente y ahorro del agua.....	143
11.4.4.1. Programa 8 - capacitación y divulgación a operarios sobre el ahorro y uso eficiente del agua.....	143
11.4.4.2. Programa 9 - Campañas de sensibilización a la comunidad usuaria sobre el ahorro y uso eficiente del agua.....	144
11.4.5. Programa de acción institucional.....	146
11.4.6. Plan de ejecución del proyecto.....	146
11.4.7. Plan financiero del proyecto.....	146
11.4.8. Indicadores de seguimiento.....	146
ANEXOS.....	154

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

LISTADO DE TABLAS

	Pagina
Tabla 1 - Normatividad relacionada con la prestación del servicio de acueducto.....	3
Tabla 2 - Normatividad relacionada con la prestación del servicio de alcantarillado.....	5
Tabla 3 - Normatividad relacionada con la prestación del servicio de aseo.....	7
Tabla 4 - Normatividad relacionada con la gestión del riesgo.....	8
Tabla 5 - Distribución población rural de Nátaga en el año 2015.....	15
Tabla 6 – Características del uso actual del suelo en Nátaga.....	16
Tabla 7 - Explotación agropecuaria actual del suelo en Nátaga.....	17
Tabla 8 – Zonificación del suelo en Nátaga (uso potencial)	18
Tabla 9 - Proyección demanda de agua para consumo humano en Nátaga.....	20
Tabla 10 - Inventario de redes de distribución del acueducto de Nátaga.....	33
Tabla 11 - Información del prestador del servicio de acueducto.....	34
Tabla 12 – Composición accionaria de Aguas del Huila S.A. E.S.P.....	36
Tabla 13 – Planta de personal operativo de Aguas del Huila S.A. E.S.P. en Nátaga.....	39
Tabla 14 – Volumen de agua producida, entregada y facturada.....	45
Tabla 15 – Suscriptores por uso, estrato y servicio.....	46
Tabla 16 – Medidores instalados y en funcionamiento por uso y estrato.....	46
Tabla 17 – Edad de cartera para acueducto, alcantarillado y aseo en Nátaga.....	48
Tabla 18 – Caudal de agua captado en bocatomas y caudal tratado en PTAP.....	52
Tabla 19 – Caudal de agua captado en bocatomas y caudal tratado en PTAP.....	53
Tabla 20 – Pluviosidad promedio en Nátaga – 2019.....	56
Tabla 21 – Fuentes de abastecimiento potenciales acueducto urbano de Nátaga.....	57
Tabla 22 – Susceptibilidad al desabastecimiento y potencialidad del uso de aguas subterráneas de las fuentes hídricas de abastecimiento del acueducto urbano de Nátaga.....	58
Tabla 23 – Indicadores uso y capacidad subcuenca Río Páez.....	59
Tabla 24 – Indicadores criticidad subcuenca Río Páez.....	60
Tabla 25 – Análisis de oferta, demanda hídrica y calidad de agua subcuenca Río Paez.....	61
Tabla 26 – Análisis de variabilidad y criticidad subcuenca Río Páez	61
Tabla 27 – Descripción de las microcuencas de las fuentes abastecedoras.....	65
Tabla 28 – Actividades de conservación de las microcuencas de las fuentes abastecedora.....	67
Tabla 29 – Clasificación de la calidad del agua.....	71
Tabla 30 – Pesos específicos de cada parámetro para la evaluación NSF-WQI.....	72
Tabla 31 – Calificación del ICA para la quebrada El Lindero según NSF-WQI.....	73
Tabla 32 – Calificación del ICA para la quebrada El Orozco según NSF-WQI.....	74
Tabla 33 – Estratificación socioeconómica urbana de Nátaga 2019.....	88
Tabla 34 – Población educativa Transición-Primaria en Nátaga 2019.....	89

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

Tabla 35 – Población educativa Secundaria-Media-Adultos en Nátaga 2019.....	89
Tabla 36 – Índices de cobertura total en educación en Nátaga 2019.....	89
Tabla 37 – Estadística de morbilidad – mortalidad por EDA en Nátaga.....	90
Tabla 38 – Casos de EDA por grupos etarios en El Huila 2019.....	91
Tabla 39 – Caudal de agua captado en bocatomas y caudal tratado en PTAP.....	112
Tabla 40 – Caudal de agua captado en bocatomas y caudal tratado en PTAP.....	113
Tabla 41 – Micromedidores instalados en acueducto Nátaga – periodo 2017-2020.....	114
Tabla 42 – Área de intervención de los programas según su alcance.....	123
Tabla 43 – Cronograma de actividades programas 1 y 2.....	128
Tabla 44 – Cronograma de actividades programas 3 y 4.....	132
Tabla 45 – Cronograma de actividades programas 5 y 6.....	136
Tabla 46 – Cronograma de actividades programa 7.....	141
Tabla 47 – Cronograma de actividades programas 8 y 9.....	145
Tabla 48 – Plan de ejecución del proyecto PUEAA 2021-2026.....	147

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

LISTADO DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1 - Ubicación del municipio de Nátaga respecto al departamento y la nación.....	12
Figura 2 - División política del municipio de Nátaga	13
Figura 3 – Pirámide poblacional municipio de Nátaga para el año 2019.....	14
Figura 4 – Bocatoma sobre la quebrada El Lindero.....	22
Figura 5 – Bocatoma sobre la quebrada El Orozco.....	23
Figura 6 – Desarenador sobre aducción quebrada El Lindero.....	25
Figura 7 – Planta de tratamiento de agua potable casco urbano de Nátaga.....	28
Figura 8 – Tanque de almacenamiento acueducto de Nátaga en construcción.....	32
Figura 9 – Plano topológico del sistema de acueducto de Nátaga.....	33
Figura 10 – Organigrama de Aguas del Huila S.A. E.S.P.....	38
Figura 11 – Mapa de procesos de Aguas del Huila S.A. E.S.P.....	39
Figura 12 – Estructura tarifaria aplicada en casco urbano de Nátaga.....	47
Figura 13 – Edad de cartera para acueducto, alcantarillado y aseo en Nátaga.....	48
Figura 14 – Portada del manual de operación y mantenimiento PTAP Nátaga.....	49
Figura 15 – Proyección demanda del recurso hídrico acueducto urbano Nátaga.....	50
Figura 16 – Cultivos de café antes de bocatoma en la quebrada El Lindero.....	55
Figura 17 – Identificación de pasos de ganado sobre la quebrada El Orozco.....	56
Figura 18 – Mapa cartográfico delimitación de cuencas abastecedoras.....	63
Figura 19 – Mapa cartográfico localización componentes acueducto urbano de Nátaga..	64
Figura 20 – Siembra de árboles nativos, área de conservación de fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga	67
Figura 21 – Siembra de árboles nativos, área de conservación de fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga	68
Figura 22 – Siembra de árboles nativos, área de conservación de fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga	68
Figura 23 – Jornada de limpieza fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga.....	69
Figura 24 – Jornada de limpieza fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga.....	69
Figura 25 – Jornada de limpieza fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga.....	70
Figura 26 – Jornada de limpieza fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga.....	70
Figura 27 – Nomograma para valoración de calidad de agua.....	72
Figura 28 – Ubicación de captaciones de agua sobre fuentes abastecedoras.....	84
Figura 29 – Proyección demanda del recurso hídrico acueducto urbano Nátaga.....	85
Figura 30 – Perímetro sanitario actual y área de expansión futura.....	86

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

 aguas del huila ...llevamos más que agua.	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
--	---

Figura 31 – Bocatoma sobre la quebrada El Lindero.....	95
Figura 32 – Plano de diseño bocatoma El Lindero.....	96
Figura 33 – Bocatoma sobre la quebrada El Orozco.....	97
Figura 34 – Plano de diseño bocatoma El Orozco.....	98
Figura 35 – Plano de diseño desarenador El Lindero.....	99
Figura 36 – Plano de diseño desarenador El Orozco.....	101
Figura 37 – Planta de tratamiento de agua potable de Nátaga.....	102
Figura 38 – Planos de diseño PTAP Nátaga proyectada – fachada principal.....	104
Figura 39 – Planos de diseño PTAP Nátaga proyectada – primer piso.....	105
Figura 40 – Planos de diseño PTAP Nátaga proyectada – segundo piso.....	105
Figura 41 – Red de distribución de acueducto sectorizada de Nátaga.....	109
Figura 42 – Formulario de registro del catastro de nodo de acueducto en Nátaga.....	111
Figura 43 – Plano de localización de vertimientos casco urbano de Nátaga.....	119
Figura 44 – Calculo del ICA en fuente receptora Quebrada El Pueblo de Nátaga.....	120

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

1. INTRODUCCION

El agua como recurso natural de orden prioritario para el desarrollo humano requiere de su conservación y un manejo adecuado que contribuya al bienestar de la comunidad en general. El creciente aumento de la población y consecuentemente desarrollo industrial, está llevando a la humanidad a carecer del recurso hídrico para atender los requerimientos actuales y futuros en forma alarmante, sumado a ello la acción antrópica (quemadas, mal uso de los suelos, tala de bosques y contaminación) ha ocasionado la degradación de las fuentes hídricas, disminuyendo de esta manera la oferta hídrica y ambiental, colocando en alerta a la comunidad en general.

La Ley 373 del 6 de Junio de 1997 establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua como un conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, como herramienta de planificación y manejo adecuado del recurso hídrico siendo este de vital importancia para las actividades humanas, garantizando así el suministro de dicho recurso a generaciones venideras.

Aguas del Huila S.A. E.S.P. en su rol como ente prestador de servicios públicos inició la prestación del servicio de acueducto, alcantarillado y aseo en el casco urbano del Municipio de Nátaga en el mes de Julio de 2017, bajo la firma del Contrato de Concesión 687 de 2017 celebrado entre el Departamento del Huila y Aguas del Huila S.A. E.S.P.

En cumplimiento a la Ley 373 de 1997 y conforme a los términos de referencia emitidos por la autoridad ambiental, Aguas del Huila S.A. E.S.P. elaboró para el acueducto del Municipio de Nátaga el "PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA - PUEAA" para el próximo quinquenio, pretendiendo hacer un uso más eficiente del agua y obtener la reducción de la demanda de agua, por parte del consumidor final; de esta forma implementando la aplicación de políticas dirigidas a la protección del medio ambiente y de los recursos naturales. Con la elaboración del PUEAA se pretende el mejoramiento y la sostenibilidad de los indicadores de calidad y eficiencia a corto, mediano y largo plazo, garantizando a la comunidad beneficios ambientales, financieros y operativos a través de la implementación del programa, siendo una acción para el mejoramiento de la gestión optima del ente encargado de la prestación del servicio, partiendo del diagnóstico técnico para promover la formulación de programas y proyectos que permitan realizar el control de pérdidas y agua no contabilizada del sistema de acueducto urbano del municipio. Así mismo sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de velar por la protección, conservación y uso eficiente del recurso hídrico.

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua – PUEAA para el Municipio de Nátaga, para el quinquenio 2021-2026, tiene como objetivo brindar una herramienta administrativa y ambiental en la planeación, en el análisis técnico de la situación actual de las microcuencas abastecedoras del acueducto urbano, garantizando inversión objetiva de los recursos para alcanzar las metas de reducción de pérdidas, protección de la microcuenca abastecedora y mejoramiento del sistema de acueducto, garantizando la sostenibilidad del recurso hídrico y del medio ambiente.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Crear programas y soluciones de uso eficiente y ahorro del agua, dirigidos a la población en general, usuarios del recurso hídrico, promoviendo de esta forma una cultura de ahorro y mejor aprovechamiento de este preciado líquido.
- Establecer programas de control de fugas y pérdidas de agua, programas de avances en macro y micro medición, con el fin de establecer una base de datos que permita la medición del avance en reducción de pérdidas y del consumo promedio anual del recurso hídrico municipal.
- Conocer el estado actual de los recursos hídricos municipales mediante un diagnostico donde se determinen las condiciones físico- químicas y la demanda y oferta hídrica.
- Elaborar y/o actualizar la información existente acerca del estado actual de las microcuencas, fugas y pérdidas de agua, en la conducción y en la distribución a través del casco urbano.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

3. MARCO LEGAL

Tabla 1 - Normatividad relacionada con la prestación 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.
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.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

NORMA	ALCANCE
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.
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.

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

NORMA	ALCANCE
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.

Fuente: Plan Ambiental PDA 2020

Tabla 2 - Normatividad relacionada con la prestación del servicio de alcantarillado

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.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras Disposiciones.
Resolución 1096 de 2000	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

NORMA	ALCANCE
Resolución 1433 de 2004	Por la cual se reglamenta el Artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.
Resolución 2145 de 2005	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV.
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.
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 0813 de 2008	Se adopta la guía de acceso, elegibilidad, presentación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que recibirán recursos de apoyo de la Nación mediante mecanismo de Ventanilla Única 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 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.
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-calamidad que afecte la población nacional y forma 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 - <i>Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento PAP-PDA</i> .
Decreto 2667 de 2012	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la Utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones.

Fuente: Plan Ambiental PDA 2020

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 3 - Normatividad relacionada con la prestación del servicio de aseo

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.
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1096 de 2000	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la
	prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la
	Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Decreto 1140 de 2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1505 de 2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1045 de 2003	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan 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.
Resolución 1390 de 2005	Por la cual se establecen directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final a que hace referencia el Artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003 que no cumplan las obligaciones indicadas en el término establecido en la misma.
Resolución CRA 351 de 2005	Por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2820 de 2010	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

NORMA	ALCANCE
Circular Externa SSPD 20111000000014 de 2011	Medidas preventivas y de contingencia a adoptar para asegurar la continuidad y calidad en la prestación del servicio público domiciliario de aseo.
Ley 1450 de 2011	Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.
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 forma 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 - <i>Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento PAP-PDA</i> .

Fuente: Plan Ambiental PDA 2020

Tabla 4 - Normatividad relacionada con la gestión del riesgo

NORMA	ALCANCE
Ley 9 de 1989	Por la cual se dictan normas sobre Planes de Desarrollo Municipal, Compra - Venta y Expropiación de Bienes y se dictan otras disposiciones". - Ley de reforma urbana Art. 56. Los artículos con disposiciones sobre riesgos, fueron derogados por la Ley 388 de 1997, dejando solo vigentes disposiciones sobre San Andrés y la necesidad de reubicación de la población en zonas de riesgo.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del medio ambiente y se organiza el sistema nacional SINA Art. 1 núm. 9. Uno de los principios generales de la política ambiental colombiana es la prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento.
Ley 308 de 1996	Por la cual se modifica parcialmente el art. 367 del Código Penal. La pena (tres (3) a siete (7) años y en multa de doscientos (200) a cuatrocientos (400) salarios mínimos legales vigentes) aumenta cuando la parcelación, urbanización o construcción de viviendas se efectúen en terrenos o zonas de preservación ambiental y ecológica, de reserva para la construcción de obras públicas, en zonas de contaminación ambiental, de alto riesgo o en zonas rurales.
Ley 388 de 1997	Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones. El ordenamiento del territorio como función pública debe tener como uno de sus fines: mejorar la seguridad de los asentamientos humanos ante los riesgos naturales. Las autoridades municipales deberán determinar las zonas no urbanizables que presenten riesgos para la localización de asentamientos humanos, por amenazas naturales, o que de otra forma presenten condiciones insalubres para la vivienda.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

 aguas del huila ...llevamos más que agua.	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
--	---

NORMA	ALCANCE
Resolución 1096 de 2000	ARTÍCULO 201.-. PLAN DE CONTINGENCIAS. Todo plan de contingencias se debe basar en los potenciales escenarios de riesgo del sistema, que deben obtenerse del análisis de vulnerabilidad realizado de acuerdo con las amenazas que pueden afectarlo gravemente durante su vida útil. El plan de contingencia debe incluir procedimientos generales de atención de emergencias y procedimientos específicos para cada escenario de riesgo identificado. –RAS 2000.
Ley 812 de 2003	Plan Nacional de Desarrollo 2003 – 2006 “Hacia un estado comunitario”. Capítulo II: Descripción de los Principales Programas de Inversión, Literal (C): Construir Equidad Social, Ordinal 8: Prevención y Mitigación de Riesgos Naturales”. Disposiciones no vigentes actualmente por expedición de la Ley 1151 de 2007.
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 141 de 2008 Ministerio del Interior y de Justicia	Por la cual se conforma la comisión nacional asesora de agua, saneamiento básico e higiene en el marco del sistema nacional para la prevención y atención de desastres – SNPAD.
Resolución 4716 de 2010	Por medio de la cual se reglamenta el parágrafo del artículo 15 del Decreto 1575 de 2007. Mapa de Riesgo por Calidad de Agua.
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 926 de 2010	Por el cual se adopta la Norma Sismo resistente “NSR-10.
Decreto 4821 de 2010	Por el cual se adoptan medidas para garantizar la existencia de suelo urbanizable para los proyectos de construcción de vivienda y reubicación de asentamientos humanos para atender la situación de desastre nacional y de emergencia económica, social y ecológica nacional.
Circular Externa SSPD 20111000000014 de 2011	Medidas preventivas y de contingencia a adoptar para asegurar la continuidad y calidad en la prestación del servicio público domiciliario de aseo.
Decreto 2525 de 2010	Por el cual se modifica el Decreto 926 de 2010 y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3571 de 2011	Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de 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. ARTÍCULO 220. Reducción de la vulnerabilidad fiscal del estado frente a desastres. El Ministerio de Hacienda y Crédito Público diseñará una estrategia para el aseguramiento ante riesgos de desastres de origen natural y/o antrópico no intencional. Dicha estrategia estará orientada a la reducción de la vulnerabilidad fiscal del Estado.
Decreto 4147 de 2011	Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y su estructura.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

NORMA	ALCANCE
Circular Conjunta 700-2-45027 de 2012	Medidas de contingencia ante la ocurrencia del fenómeno del niño.
Memorando SSPD 20121330027133	Si bien la Ley 1523 de 2012 ordena que los prestadores de servicios públicos implementen planes de contingencia y emergencia previendo eventualidades que puedan significar situaciones de riesgo y de desastre, su alcance y contenido técnico debe ser objeto de reglamentación, circunstancia que determinará, así mismo, el alcance de la facultad de vigilancia y control por parte de esta entidad.
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 - <i>Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento PAP-PDA.</i>
Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Plan Ambiental PDA 2020

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

4. INFORMACION GENERAL DEL AREA DE INFLUENCIA

4.1. Descripción general del municipio de Nátaga

El municipio de Nátaga fue fundado por Diego de Ospina y Maldonado hacia el año 1652, fecha en la que es erigido como pueblo doctrinero. La Academia Huilense de Historia en dos sesiones celebradas en el año 1979 confirma esta fecha como la de fundación del poblado, y alcanzó la categoría de municipio el día 24 de noviembre de 1967, fecha en la que el gobernador Max Duque Palma sanciona la Ordenanza No. 025 mediante la que Nátaga adquiere el carácter de municipalidad.

Nátaga es un municipio colombiano ubicado en el suroccidente del departamento del Huila. Yace sobre una ramificación montañosa de la cordillera central que junto con el río Negro de Narváez y el río Páez forma la hoya hidrográfica del municipio al igual que la subcuenca del río Yaguaracito. Hace parte de la región suroccidente del departamento. Su extensión territorial es de 156 km², su altura promedio es de 1450 msnm y su temperatura promedio es de 20°C.

Cuenta con una población de 6573 habitantes de acuerdo con proyección DANE para el año 2020. La agricultura es la base de la economía del municipio, siendo el café, el cultivo de mayor área cultivada. Es sede de la basílica menor del Santuario de Nuestra Señora de Las Mercedes, lugar de peregrinación y sitio importante para el turismo religioso del departamento, razón por la cual es conocida como «*Capital Religiosa del Huila*».

4.2. Localización geográfica del municipio de Nátaga

El municipio de Nátaga está localizado en la región suroccidental del Departamento del Huila y su cabecera municipal se encuentra a 2°34' de latitud norte y 75°49' de longitud oeste; a una distancia de Neiva (capital del departamento del Huila) de 120 Km, en las laderas de una ramificación de la cordillera central.

El municipio de Nátaga, limita por el sur con el municipio de Paicol, al occidente con el departamento del Cauca, hasta encontrar la desembocadura de la quebrada La Pedregosa, la que sirve de límite norte con el municipio de Íquira, y por el oriente limita con los municipios de Tesalia e Íquira.

El municipio de Nátaga cuenta con una superficie de 156 Km², que equivalen a 15600 Ha de las cuales solamente 44,6 pertenecen al perímetro urbano actual y para el año 2019 se tenía una densidad poblacional de 42,13 hab/Km², clasificándose como municipio categoría seis (6) por la Ley 617 de 2000.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

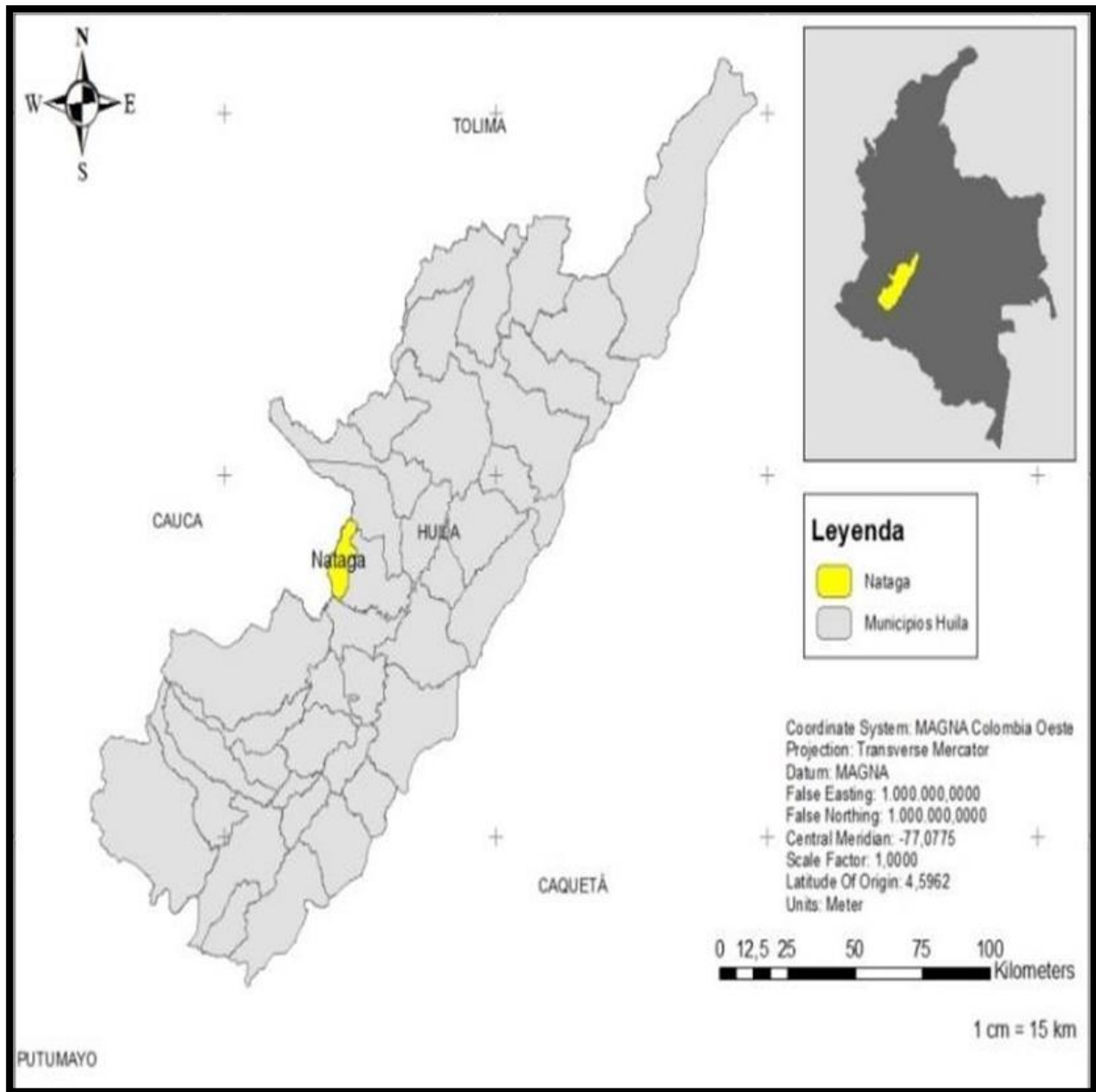
Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

4.3. Plano de ubicación del municipio de Nátaga

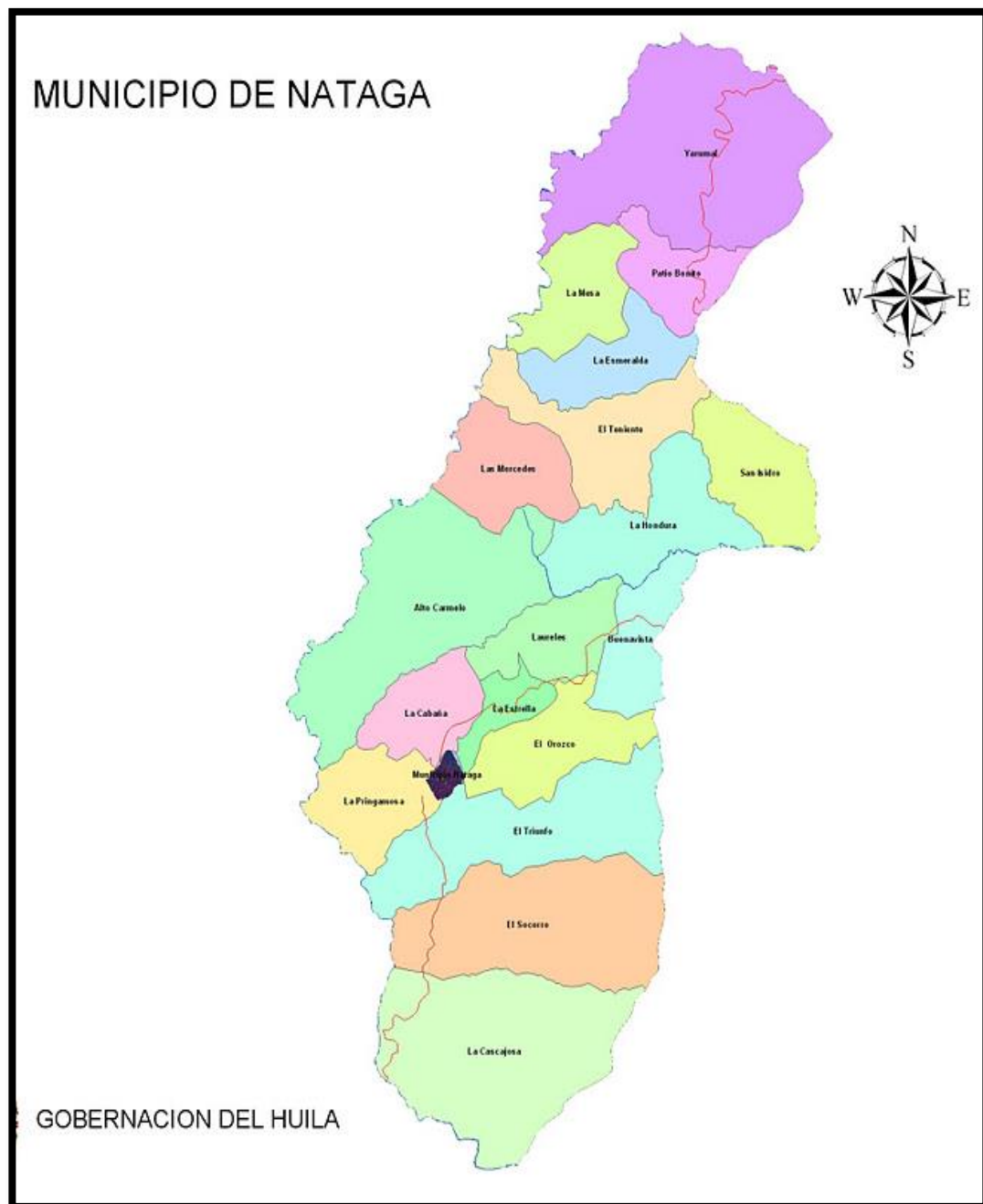
Figura 1 - Ubicación del municipio de Nátaga respecto al departamento y la nación



Fuente: Estudio de Riesgo - Aguas del Huila 2018

4.4. División política del municipio de Nátaga

Figura 2 - División política del municipio de Nátaga



Fuente: Estudio de Riesgo - Aguas del Huila 2018

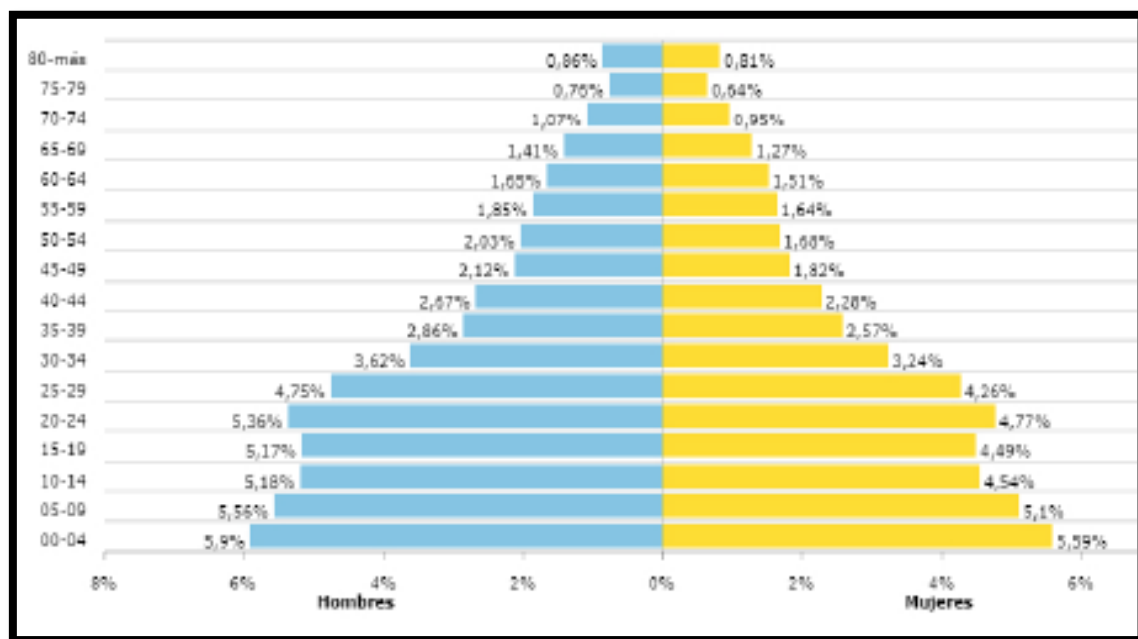
El municipio de Nátaga está compuesto por 19 veredas y su casco urbano, las cuales se detallan en la tabla 5.

4.5. Población del municipio de Nátaga

De acuerdo con el Censo DANE realizado en el año 2018 y a la población proyectada para el año 2019, la población del municipio de Nátaga registraba 6543 personas y presentaba los siguientes indicadores consolidados en Terridata – Sistema de Estadísticas Territoriales del DNP.

La población desagregada por sexo muestra 3457 hombres que representan el 52,8% de la población y 3086 mujeres que representan el 47,2%. La distribución piramidal por edad y sexo de la población se muestra en la siguiente figura:

Figura 3 – Pirámide poblacional municipio de Nátaga para el año 2019



Fuente: DANE – Proyecciones de población - 2019

La población menor de 25 años representa el 51,66%, la población ubicada entre 25 y 49 años representa el 30,19% y la población con más de 50 años representa el 18,15% lo que implica que la mayor parte de la población se califica como joven.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

La presencia de etnias en el municipio de Nátaga se reduce a 36 habitantes de comunidades afrocolombianas (0,62%) y 369 habitantes de comunidades indígenas (6,35%) asentados en un resguardo indígena.

En el desagregado por área, 2297 habitantes corresponden al área urbana que representan el 35,11% de la población y 4246 habitantes corresponden al área rural que representan el 64,89%, es decir que la población se encuentra concentrada especialmente en el sector rural.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de la población por veredas dentro del municipio de Nátaga, la fuente de información corresponde al Diagnostico Sanitario Rural realizado por Aguas del Huila en el año 2015.

Tabla 5 - Distribución población rural de Nátaga en el año 2015

VEREDA	POBLACION
Alto Carmelo	235
Buenvista	114
El Diamante	190
El Orozco	279
El Socorro	293
El Teniente	169
El Triunfo	210
La Cabaña	173
La Cascajosa	159
La Esmeralda	214
La Estrella	162
La Hondura	148
La Mesa	169
La Pringamosa	238
Las Mercedes	242
Laureles	183
Patio Bonito	269
San Isidro	148
Yarumal Centro Poblado	276
TOTAL POBLACION	3871

Fuente: Diagnóstico Sanitario Rural Aguas del Huila 2015

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

4.6. Usos del suelo actual y potencial del municipio de Nátaga

4.6.1. Uso actual del suelo

El uso del suelo en Nátaga no precisa información actualizada, sin embargo a manera de referencia se reporta la información del EOT-2000, la cual evidencia diferencias significativas con la situación actual, por lo cual solo se reportan las características generales del suelo.

Tabla 6 – Características del uso actual del suelo en Nátaga

APTITUD	CARACTERISTICAS	LIMITACION	VEREDAS
Aptos para cultivos multiestrato y pastos de corte, suelo cubierto y áreas de siembra en franja y curvas de nivel.	Clima medio con sectores de baja precipitación en zona transicional húmeda a seca. Afectadas por procesos de erosión laminar, desprendimientos y deslizamientos.	Pendiente y susceptibilidad a la erosión.	La Cascajosa
Aptos para cultivos de café con sombrío, frutales, hortalizas y ganadería extensiva evitando sobrepastoreo.	Tierras planas a fuertemente onduladas, de textura entre moderadamente gruesa a moderadamente fina y la efectiva oscila entre superficial a moderadamente profunda.	Pendiente susceptible a la erosión con recomendación de fertilización y rotación de cultivos y hasta riego.	La Cascajosa El Socorro El triunfo El Orozco
Aptos para ganadería intensiva tipo levante, pastos de corte resistentes a la sequía, evitando las talas y las quemas.	Son suelos de relieve fuertemente quebrado con pendientes de 25 a 50%, algunos sectores quebrados con pendientes de 12 a 25% bien drenados y superficiales.	Pendiente asociada a un moderado grado de erosión mala distribución de las lluvias, material, parental superficial.	La Pringamosa La Cabaña La Estrella Laureles San Isidro
Aptos para crecimiento de la vegetación y la protección de la vida silvestre	Tierra generalmente escarpada localizada en todos los pisos térmicos y paisajes.	Limitaciones severas por clima y erosión y edáficas.	Alto Carmelo El Teniente La Hondura Las Mercedes
Aptos para siembra con curva de nivel - café con sombrío frutales plátano pasto de corte caña de azúcar y ganadería intensiva conservación de la vegetación natural	Relieve fuertemente quebrado con pendiente del 25- 50% procesos erosivos ligeros textura franco arenoso franco arcilloso superficiales moderadamente profundos, buen drenaje.	Material parental susceptibilidad a la erosión y bajos niveles de fertilidad.	Yarumal San Isidro

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

APTITUD	CARACTERISTICAS	LIMITACION	VEREDAS
Bosque proteccionista, desarrollo y conservación de la vegetación natural, para siembra de hortalizas y frutales ganadería semi intensiva.	Suelos ligeramente ondulados y escarpado y pendiente dominantes entre 3-12-50% muy superficiales ricos en materia orgánica y bien a excesivamente drenados.	Presencia superficial de roca	La Esmeralda La Mesa Patio Bonito Yarumal San Isidro El Teniente La Hondura

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial Nátaga

El uso del suelo en el área rural del municipio de Nátaga tiene como actividad predominante la agricultura, y se estima que el 80% de su población se dedica exclusivamente a ella: dentro de la agricultura, el renglón predominante es el cultivo de café, favorecido por el mercado minifundio que se presenta en la jurisdicción.

También se presenta la actividad pecuaria y aunque en menores proporciones, alcanza un nivel significativo en el área rural del municipio. Lo anterior puede verse en la siguiente tabla:

Tabla 7 - Explotación agropecuaria actual del suelo en Nátaga

USOS	AREA (Ha)	%
Café	2115	13,6
Plátano	225	1,4
Cacao	113	0,7
Piña	100	0,6
Otros cultivos transitorios	164	1,1
Otros cultivos permanentes	168	1,1
Producción agrícola	2885	18,5
Forrajeros y silvopastoril	41	0,3
Pasto de corte	65	0,4
Praderas	3294	21,2
Producción pastos y praderas	3400	21,9
Áreas explotadas	6285	40,4
Áreas sin explotación	9270,4	59,6
Total áreas rurales	15555,4	100

Fuente: Evaluación Agropecuaria – SEDAM 2017

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

4.6.2. Uso potencial del suelo

El uso potencial del suelo en el municipio de Nátaga se expone de manera general de acuerdo a diversos estudios realizados con anterioridad al Esquema de Ordenamiento Territorial realizado por el municipio de Nátaga en el año 2000, los cuales no distan mucho de las condiciones actuales, razón por la cual se valida esta información partiendo de los resultados que se derivan de tener en cuenta las características de los suelos, el clima y la capacidad de uso se llega a la siguiente zonificación, es decir los usos potenciales que se le pueden dar a cada tipo de zona en el municipio.

Tabla 8 – Zonificación del suelo en Nátaga (uso potencial)

SIMBOLO	DESCRIPCION	AREA (Has)	%
AAFPdPt	Área de aptitud forestal productora protectora	1.142,30	8,6
APAb	Área de producción agropecuaria baja	3.413,10	25,8
AAFPd	Área de aptitud forestal productora	3.469,70	26,3
AAFPt	Área de aptitud forestal protectora	2.934,50	22,2
APAm	Área de producción agropecuaria moderada	2.262,40	17,1
TOTAL		13.222	100

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial Nátaga

Áreas de reserva

Comprende la Serranía de Las Nieves, el Cerro El Roblal en la vereda El Teniente y el Cerro Kikuyales en la vereda Yarumal, igualmente la zona de rondas de 30 metros a lado y lado de las quebradas y ríos desde la cota de inundación. Dentro de esta misma clasificación se deben tener presente las limitantes de uso que se generan por las actuales zonas de riesgo dadas especialmente por deslizamiento producto de la mala utilización del suelo.

Áreas de bosques

El bosque natural primario ya casi no existe, solamente en la Serranía de Las Nieves existen algunas hectáreas, lo demás es bosque secundario para cuya recuperación el municipio y la CAM vienen comprando y restaurando. También existen algunas hectáreas de bosque primario en las veredas Yarumal, El Socorro, El Triunfo, Buena Vista y El Orozco.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

El bosque secundario se halla en las veredas citadas anteriormente y también en las veredas Patio Bonito, La Cascajosa, La Hondura y El Teniente. La parte norte del municipio tiene la influencia de los cultivos ilícitos con sus consecuencias sociales y presión sobre el bosque secundario, aclarando que es zona de incidencia y que tiene propensión al establecimiento de estos cultivos.

Zona de conservación

Los suelos de la zona de Aptitud Forestal Protectora, se caracterizan por ser de topografía escarpada con pendientes mayores del 50% también se caracterizan por ser suelos superficiales y de fertilidad baja por estar generalmente a afloramientos rocosos y por ser altamente susceptibles a la degradación por consiguiente deben conservarse y mantenerse como reserva forestal. Las zonas de conservación y reserva, son de vital importancia para mantener o recuperar los recursos naturales y los valores ecológicos y ambientales en ellas se propenderá por la recuperación del bosque de galería de los ríos y quebradas del Municipio con el fin de mejorar la calidad del agua de los mismos y disminuir el arrastre del suelo causado por la escorrentía.

En la zona norte del municipio debe tenerse especial cuidado por la propensión a la siembra de cultivos ilícitos con las consecuencias ambientales que esto conlleva. Estos suelos se hallan en las veredas Alto Carmelo, La Hondura, San Isidro, Yarumal, Las Mercedes y El Teniente.

Zona urbana

Conformado por la plaza principal como uso público recreativo y alrededor de esta se encuentran zonas destinadas al uso comercial e institucional. De manera imperativa su iglesia antigua y un gran templo de estilo Mozárabe, que hace de esta población la capital religiosa del Huila, en materia de peregrinación. Dos zonas urbanísticas del orden habitacional, una zona oriental de uso residencial con una extensión de 9,06 Ha y una zona occidental de uso residencial en una extensión de 13,99 Ha. Además existe una zona de reserva urbana ubicada en el sur del casco urbano y delimitada por la quebrada El Pueblo y la intersección de las vías que conducen a Neiva con la continuidad de la vía circunvalar, con una extensión de 5,1 Ha.

El uso principal es habitacional, el cual en la zona central se mezcla con el comercio a pequeña escala y no por contarse con industria de ninguna clase, la proyección de necesidad del recurso hídrico es para uso doméstico, demanda que crece en la misma proporción que aumenta la población.

En la siguiente tabla se muestra la producción de agua potable para consumo humano para satisfacer la demanda del casco urbano; se muestran las producciones de los años 2018, 2019 y 2020 (parcial proyectada) y las proyecciones de los años siguientes hasta el año 2025, teniendo en cuenta un crecimiento poblacional del 1%.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 9 - Proyección demanda de agua para consumo humano en Nátaga

AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
AGUA PRODUCIDA (m3/año)	220.657	227.657	229.934	232.233	234.555	236.901	239.270	241.662
CAUDAL MEDIO DIARIO (L/s)	7,00	7,22	7,29	7,36	7,44	7,51	7,59	7,66

Fuente: Aguas del Huila – Consumos Nátaga

4.7. Información técnica sobre infraestructura de acueducto

La información técnica sobre la infraestructura del acueducto urbano de Nátaga aquí referenciada, obedece al diagnóstico técnico elaborado en virtud de las obras de optimización del mismo que actualmente se vienen ejecutando.

4.7.1. Fuentes de abastecimiento del acueducto urbano de Nátaga

El acueducto de la cabecera municipal de Nátaga, capta sus aguas de dos fuentes de abastecimiento: quebrada El Lindero y quebrada El Orozco. De acuerdo con los parámetros de calidad del agua, la quebrada El Lindero constituye la principal fuente de abastecimiento, mientras la quebrada El Orozco que se encuentra contaminada y deforestada, se utiliza como fuente alterna, en época de verano.

Captación El Lindero: La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), mediante Resolución No. 1138 del 2 de Mayo de 2016 otorgó concesión de agua superficial a esta captación por 11,19 L/s. De acuerdo con aforos realizados por la CAM con objeto flotante el caudal promedio de la quebrada El Lindero el día de la visita de evaluación fue de 21,80 L/s (Aforo tomado en época de sequía fenómeno del niño). En el análisis hidrológico de la cuenca de la quebrada El Lindero se obtuvo un caudal máximo de 3,26 m³/s y un caudal mínimo de 11,70 L/s.

Captación El Orozco: La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), mediante Resolución No. 1138 del 2 de Mayo de 2016 otorgó concesión de agua superficial a esta captación por 5,59 L/s. De acuerdo con aforos realizados por la CAM con objeto flotante el caudal promedio de la Quebrada El Orozco el día de la visita de evaluación fue de 15,10 L/s (Aforo tomado en épocas de sequía fenómeno del niño). En el análisis hidrológico de la cuenca de la quebrada El Orozco se obtuvo un caudal máximo de 15,37 m³/s y un caudal mínimo de 15,20 L/s.

La anterior concesión de aguas fue otorgada en beneficio del acueducto urbano de Nátaga, con titularidad del municipio de Nátaga. Bajo Resolución No. 4140 del 28 de diciembre de

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

2017 se otorgó traspaso a nombre de Aguas del Huila S.A. E.S.P. prestador del servicio de acueducto en Nátaga.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta las proyecciones de caudales máximos diarios (QMD) y basados en la normativa presente en la Resolución MVCT No. 0330 del 08 de junio de 2017 se puede concluir que la captación de la Quebrada El Lindero teniendo en cuenta la concesión vigente está capacitada para abastecer al municipio de Nátaga hasta el año 2027 (QMD=11,18 L/s). En épocas de condiciones normales sin veranos prolongados el municipio se abastece solo de esta quebrada.

A partir del año 2027 la captación de la quebrada El Orozco será de carácter permanente y no como sucede en estos momentos que solo es habilitada en épocas de verano.

De acuerdo con el balance de la oferta de agua en las fuentes de abastecimiento de las quebradas El Lindero y El Orozco contra la demanda de agua al año 2044, el sistema de acueducto no presenta problemas de fuente de abastecimiento de agua. A pesar de que las quebradas cumplen los requerimientos de la demanda, estas se encuentran deterioradas, a causa de la deforestación y los constantes aportes de contaminantes sobre sus aguas especialmente en la quebrada El Orozco, por tanto el municipio debe proyectar dentro de sus planes estratégicos la reforestación de las cuencas de las quebradas con la compra de las zonas de influencia más cercanas a las captaciones.

4.7.2. Captaciones de agua del acueducto urbano de Nátaga

4.7.2.1. Captación de agua quebrada El Lindero

La estructura de captación de la quebrada El Lindero está conformada por una presa de 6,06 metros de ancho y un muro lateral 1,8 metros de altura, en el cual se ubica una rejilla de captación lateral, de las siguientes características:

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

Figura 4 – Bocatoma sobre la quebrada El Lindero



Fuente: Archivo Aguas del Huila

Número de rejas:	1
Longitud total reja:	1 m
Ancho total:	0,40 m
Número de espacios libres:	59
Ancho libre por espacio:	1,12 cm
Ancho libre de la reja:	0,35 m
Espesor de las láminas:	5 mm
Número de láminas:	58
Longitud neta de la reja:	$59 \times 1,12 = 0,668 \text{ m}$

4.7.2.2. Captación de agua quebrada El Orozco

La estructura de captación consiste en una bocatoma de fondo que está conformada por una presa de 1,5 metros de ancho y 0,60 metros de altura, un muro lateral de 9,0 metros de longitud, altura de 1,7 metros y espesor de 0,40 m. En el lado opuesto se encuentra la caja de derivación protegida por un muro de contención. La rejilla presenta las siguientes dimensiones:

Figura 5 – Bocatoma sobre la quebrada El Orozco



Fuente: Archivo Aguas del Huila

Número de rejas:	1
Longitud total de la reja:	0,74 m
Ancho total:	0,44 m
Número de espacios libres:	28
Ancho libre entre rejas:	1,13 cm
Ancho libre de la reja:	0,36 m
Espesor de las barras:	1,27 cm
Número de barras:	27
Longitud neta de la reja:	$28 \times 1,13 = 0,316 \text{ m}$

Los muros y la presa son en concreto armado y se encuentran en buen estado. El desagüe se realiza mediante una tubería de PVC de 4", que se encuentra en buen estado.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

4.7.3. Aducciones bocatoma – desarenador acueducto urbano de Nátaga

4.7.3.1. Aducción bocatoma-desarenador quebrada El Lindero

La línea de aducción existente de la quebrada El Lindero al desarenador tiene una longitud de 159,12 metros en tubería de PVC de 6" de diámetro. Sobre la línea de aducción existen válvulas ventosas y de lavado, al igual que una válvula de compuerta en la llegada al desarenador. Con las condiciones actuales para el año 2019 no se presenta problemas para transportar el caudal máximo diario (QMD) de 9,54 L/s.

Para el horizonte de diseño de 25 años proyectado al año 2044 se requiere un caudal máximo diario (QMD) de 10,11 L/s. Como el desarenador debe ser desplazado de la cota 1737,90 a la cota 1749,63 por problemas con la línea piezométrica, la nueva longitud de la línea de aducción es de 38,00 metros conservándose la tubería existente. Los caudales en ruta para las condiciones diseño actualizadas son:

$$Q_d \text{ año 2019} = 9.54 \text{ L/s}$$

$$Q_d \text{ año 2044} = 10.11 \text{ L/s}$$

La nueva línea de aducción diseñada cumple con las condiciones hidráulicas de conducción del caudal máximo diario (QMD) para el año 2019 y 2044, cumpliendo con la resolución 0330 del 08 de junio de 2017. Es justo decir que la línea de aducción no debe ser removida, lo que la hace hidráulicamente óptima es el desplazamiento del desarenador.

4.7.3.2. Aducción bocatoma-desarenador quebrada El Orozco

La línea de aducción existente de la quebrada El Orozco al desarenador tiene una longitud de 65,32 metros en tubería de PVC de 3" de diámetro. Sobre la línea de aducción no existen válvulas ventosas ni de lavado; existe una válvula de compuerta en la llegada al desarenador. Para el año 2019 no se requiere de captación en la quebrada El Orozco.

Para el horizonte de diseño de 25 años proyectado al año 2044 se requiere un caudal máximo diario (QMD) de 5,55 L/s. Como el desarenador debe ser desplazado de la cota 1671,22 a la cota 1673,00 por problemas con la línea piezométrica la nueva longitud de la línea de aducción es de 3,99 metros conservándose la tubería existente. Los caudales en ruta para las condiciones diseño actualizadas son:

$$Q_d \text{ año 2019} = 0.00 \text{ L/s}$$

$$Q_d \text{ año 2044} = 5.55 \text{ L/s}$$

La nueva línea de aducción diseñada cumple con las condiciones hidráulicas de conducción del caudal máximo diario (QMD) para el año 2044, cumpliendo con la resolución 0330 del 08 de junio de 2017.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

4.7.4. Desarenadores acueducto urbano de Nátaga

4.7.4.1. Desarenador sobre aducción de la quebrada El Lindero

La tubería de aducción que viene de la quebrada El Lindero está controlada en su parte final por una válvula de 6" a la entrada al desarenador, que se encuentra en buen estado.

Figura 6 – Desarenador sobre aducción quebrada El Lindero



Fuente: Archivo Aguas del Huila

De acuerdo con los cálculos hidráulicos realizados la estructura del desarenador cumple con los parámetros de tiempo de retención y diámetro de partícula a sedimentar, de acuerdo a la resolución 0330 del 08 de junio de 2017.

Dadas las deficiencias en las condiciones hidráulicas, se requiere subir el desarenador hasta la cota 1749,63 a la entrada con una pérdida de carga de 0,30 metros con una cota de salida de 1749,33. Por las nuevas condiciones se diseñó un nuevo desarenador de acuerdo a la resolución 0330 del 08 de junio de 2017. El desarenador cuenta con sistema de by-pass en tubería PVC presión RDE 21 de 6" de diámetro, con válvulas de control sello elástico vástago fijo.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

4.7.4.2. Desarenador sobre aducción de la quebrada El Orozco

Las condiciones del desarenador existente son las siguientes:

Largo:	1,6 m
Ancho medio:	0,73 m
Área superficial: $1,6 \times 0,73 =$	1,17 m ²
Profundidad útil:	0,59 m
Volumen: $1,17 \times 0,59 =$	0,69 m ³

De acuerdo a resolución 0330, el tiempo de retención mínimo del desarenador es de 20 minutos. Para esta condición, el caudal máximo que puede tratar la estructura será:

$$Q = V/t = 0,69 \text{ m}^3 \times 1000 / 1200 \text{ segundos} = 0,57 \text{ L/s}$$

Si consideramos el caudal que la línea de aducción debería llevar para el año 2044, de 5,55 L/s, se tendría la siguiente situación respecto al tiempo de retención:

$$\text{Tiempo de retención hidráulico} = V / Q = 0,69 \text{ m}^3 / 0,00555 = 124 \text{ s} \approx 2,1 \text{ minutos}$$

Desde el punto de vista del tiempo de retención y del tamaño de las partículas a sedimentar los valores están por debajo de los parámetros que establece la norma, por lo tanto se requiere diseñar un desarenador para un caudal máximo diario (QMD) para el año 2044 de 5,55 L/s que cumpla con los parámetros establecidos en la resolución 0330.

Además de lo anteriormente mencionado, se presentan deficiencias en las condiciones hidráulicas, por tanto se requiere subir el desarenador hasta la cota 1673,00 a la entrada con una pérdida de carga de 0,30 metros con una cota de salida de 1672,70. Por las nuevas condiciones se diseñó un nuevo desarenador de acuerdo a la resolución 0330 del 08 de junio de 2017. El desarenador cuenta con sistema de by-pass en tubería PVC presión RDE 21 de 3" de diámetro, con válvulas de control sello elástico vástago fijo.

4.7.5. Aducciones desarenador - PTAP acueducto urbano de Nátaga

4.7.5.1. Aducción desarenador quebrada El Lindero - PTAP

De acuerdo a las nuevas condiciones de diseño, la línea de aducción desde el desarenador de la quebrada El Lindero a la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) se inicia en una tubería PVC presión RDE 21 de 6" de diámetro con longitud de 481,58 metros, seguida de tubería PVC presión RDE 21 de 4" de diámetro con longitud de 1083,79 metros y finalmente un tercer tramo en tubería PVC presión de 3" de diámetro con longitud de 1666,95 metros. Sobre la línea de aducción existen válvulas ventosas, de lavado y de compuerta a la llegada

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

del desarenador, las cuales deben ser reemplazadas y reubicadas de acuerdo al diseño hidráulico generado.

De acuerdo con las pérdidas de carga obtenidas, se establece que la capacidad de la línea de aducción desarenador quebrada El Lindero – PTAP es hidráulicamente estable para el caudal máximo diario (QMD) de 10,11 L/s, una vez el desarenador sea desplazado. La tubería existente se conserva íntegramente, sin requerir intervención, salvo en los cambios de válvulas.

4.7.5.2. Aducción desarenador quebrada El Orozco - PTAP

De acuerdo a las nuevas condiciones de diseño, la línea de aducción desde el desarenador de la quebrada El Orozco a la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) se encuentra en su totalidad en tubería PVC presión RDE 21 de 3" de diámetro con longitud de 1126,60 metros. Sobre la línea de aducción existen válvulas ventosas, de lavado y de compuerta a la llegada del desarenador, las cuales deben ser reemplazadas y reubicadas de acuerdo al diseño hidráulico generado.

La unión de redes entre la aducción El Lindero y la aducción El Orozco ya no se presenta y se requiere instalar tubería PVC presión RDE 21 de 3" de diámetro desde el nodo 2564 hasta el nodo 2569 (llega a PTAP) con longitud de 40,97 metros. De acuerdo con las pérdidas de carga obtenidas, se establece que la capacidad de la línea de aducción desarenador El Orozco – PTAP es hidráulicamente estable para el caudal máximo diario (QMD) de 5,55 L/s una vez el desarenador sea desplazado a su nuevo punto de diseño. La tubería existente se conserva hasta el nodo 25,64 sin intervención salvo la reinstalación de válvulas ventosa y de lavado, a partir de aquí se debe instalar tubería nueva hasta la llegada a la PTAP, la instalación de dicha tubería es paralela a la línea de aducción El Lindero.

4.7.6. Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)

La Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) del municipio de Nátaga es del tipo convencional y está construida en concreto reforzado la cual se encuentra en buen estado, los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección del agua son precarios especialmente los de floculación y sedimentación.

Los caudales de evaluación de la planta de tratamiento de agua potable son:

$$Q_{d \text{ año } 2019} = 9,54 \text{ L/s}$$

$$Q_{d \text{ año } 2044} = 15,66 \text{ L/s}$$

$$\text{Capacidad de tratamiento actual} = 10,1 \text{ L/s}$$

Este sistema de acueducto y por ende la planta de tratamiento de agua potable se abastece de las quebradas El Lindero y El Orozco, las cuales tienen como característica suministrar agua cruda con niveles de color y turbiedad cambiantes dependiendo del régimen de lluvias

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

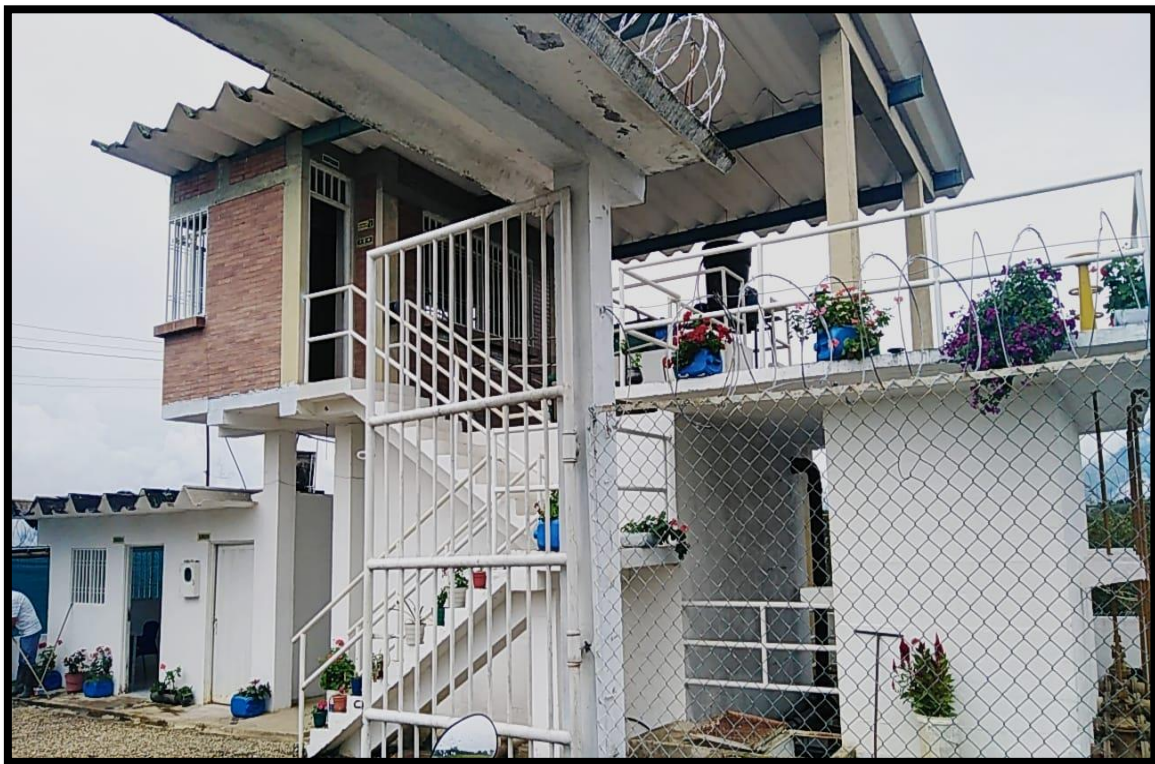
Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

predominante en la parte alta de la cuenca de las mismas quebradas, presentando en épocas de invierno valores moderados de turbiedad por el significativo nivel de sedimentos que arrastra el agua hasta el punto de la captación; en ese sentido el mecanismo de coagulación-floculación de dicha planta es el de tipo barrido por adición de sales de aluminio en exceso para la formación de hidróxidos de aluminio precipitables. El proceso de tratamiento convencional implementado en la PTAP del casco urbano del municipio de Nátaga está compuesto por las operaciones de:

Figura 7 – Planta de tratamiento de agua potable casco urbano de Nátaga



Fuente: Archivo Aguas del Huila

- Coagulación en condiciones de mezcla rápida generadas en el resalto hidráulico de un vertedero triangular aforado, a partir de soluciones de sulfato de aluminio líquido, con descargas artesanales por el mecanismo de gravedad.
- Floculación en una sección hidráulica de flujo ascendente a través de una cámara tipo tolva y rebose comunicante al fondo del sedimentador.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

- Sedimentación en una sección hidráulica de tasa acelerada con módulos tipo colmena en ABS.
- Filtración en batería de cuatro filtros rápidos de tasa declinante con lecho filtrante mixto de arena y antracita y soporte de gravas.
- Desinfección con cloro molecular gaseoso en un clorador del tipo de solución al vacío generado en una cámara de eyección y homogenizado en tanque de mezcla mediano.

Una descripción más amplia de cada operación unitaria se detalla a continuación:

Coagulación

La PTAP tiene seleccionado como agente coagulante para la operación de coagulación, el sulfato de aluminio líquido tipo B, insumo a partir del cual se preparan soluciones que se cargan en un tanque plástico de 250 litros y de manera artesanal se hacen las descargas del agente coagulante, controladas por una llave tipo bola y con caída justo en la zona de mayor agitación del agua posterior al vertedero triangular. Este vertedero triangular está contenido en una canaleta en fibra de vidrio que presenta previamente el movimiento del agua en flujo horizontal tipo serpentín, disminuyendo la velocidad del agua, para poder medir el caudal del agua en flujo laminar.

Floculación

Tiene como estructura para la operación de floculación, una sección hidráulica de flujo ascendente a través de una cámara tipo tolva y rebose comunicante al fondo del sedimentador. En esta sección el agua proveniente de la canaleta en fibra de vidrio desciende por un tubo PVC de 3 pulgadas hasta el fondo de la cámara tipo tolva y allí en flujo libre asciende hasta un rebose que le comunica en flujo descendente hasta el fondo del sedimentador en una segunda cámara complementaria.

Toda esta estructura está construida en concreto reforzado y tiene como sistema de lavado un desagüe para la extracción de lodos de manera independiente, el cual vierte las aguas de lavado en un tanque común de aguas de lavado, donde también vierten las aguas provenientes de la operación de lavado del sedimentador.

Sedimentación

Tiene como estructura para la operación de sedimentación una sección hidráulica de tasa acelerada con módulos tipo colmena en ABS. En esta estructura el agua ingresa por la parte inferior de una pantalla en concreto, para hacer su tránsito a través de la estructura en forma ascendente; en este cuerpo se identifican claramente tres zonas a saber: 1) zona de acumulación de lodos. 2) zona de sedimentación acelerada en módulos. 3) zona de agua sedimentada. El agua entra por la parte intermedia entre las zonas de acumulación de lodos

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

y la zona de sedimentación acelerada y desde allí asciende primero de forma vertical y después en forma inclinada para llegar a la zona de agua sedimentada donde es recolectada a través de un dispositivo que consiste en cuatro tubos en PVC perforados tipo flauta, que conducen a un tanque alimentador de la sección de filtros.

Filtración

Tiene como estructura para la operación de filtración una batería de cuatro filtros rápidos convencionales de tasa declinante, es decir con pérdida de carga y nivel variable; de pulimento final complementario a las operaciones de coagulación – floculación – sedimentación (ya descritas), cada una de las cuales tiene de manera independiente su sección de filtración en flujo descendente a través de lechos filtrantes compuestos por antracita, arena y soporte de gravas de diferente granulometría.

A su vez cada unidad de filtración construida en concreto reforzado, desde su falso fondo deposita agua filtrada en flujo ascendente hasta un tanque común para los cuatro filtros, en el cual se compensan cabezas de altura para hacer el respectivo lavado de lechos filtrantes por inversión de flujo mediante el conjunto de válvulas que componen de forma accesoria la batería de filtros. El agua clarificada es recolectada a través del tanque común y transportada hasta un rebose tipo vertedero para aislar la operación de desinfección de la operación de filtración.

Cada unidad de filtración se complementa con cuatro válvulas que se distinguen así: la primera para ingreso de agua a la caja de filtro en operación normal y la segunda para evacuación de aguas de lavado y lodos en el lavado de filtros (cada una con su vástago de bronce, torre de manejo y manivela de operación); la tercera para retrolavado del filtro por inversión de flujo y la cuarta para lavado y enjuague del lecho filtrante.

Desinfección

Tiene como estructura para desinfección un tanque mediano en concreto reforzado después del rebose del tanque recolector de agua filtrada, en el cual se realiza cloración con agentes químicos, específicamente la aplicación de cloro molecular gaseoso.

Para realizar la cloración con cloro molecular gaseoso, se dispone de un dosificador de cloro gaseoso marca ECOCHLOR, con sistema de válvula de retención de reflujo, regulador de vacío tipo diafragma actuante como válvula de cierre de seguridad, eyector tipo tobera y conexiones accesorias para tubos de vacío en PVDF, panel con rotámetro incorporado en escala de 0 a 25 Lb/día.

4.7.7. Tanques de almacenamiento acueducto de Nátaga

El acueducto urbano de Nátaga cuenta con tres tanques de almacenamiento de agua de las siguientes características:

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tanque 1: se encuentra ubicado fuera del perímetro actual de la planta de tratamiento de agua potable, en las coordenadas: N: 773.177,488 y E: 1.141.889,205 a una altura de 1618 m.s.n.m.

Longitud:	6,48 m
Ancho:	6,45 m
Profundidad total:	2,23 m
Profundidad útil:	2,00 m
Volumen:	83,6 m ³

Tanque 2: se encuentra ubicado fuera del perímetro actual de la planta de tratamiento de agua potable, en las coordenadas: N: 773.337,343 y E: 1.141.662,723 a una altura de 1583 m.s.n.m.

Longitud:	6,93 m
Ancho:	6,93 m
Profundidad total:	2,92 m
Profundidad útil:	2,40 m
Volumen:	115,3 m ³

Tanque 3: se encuentra ubicado fuera del perímetro actual de la planta de tratamiento de agua potable, en las coordenadas: N: 773.418,468 y E: 1.141.409,665 a una altura de 1561 m.s.n.m.

Longitud:	2,11 m
Ancho:	2,11 m
Profundidad total:	1,05 m
Profundidad útil:	1,00 m
Volumen:	4,4 m ³

La totalidad de los tanques existentes se encuentran en mal estado, con fugas permanentes lo que obliga a la construcción de un tanque único y principal de doble compartimiento construido aledaño a la PTAP.

Actualmente se construye dicho tanque y se espera con ello, superar todas las dificultades que hasta ahora se ha tenido con la prestación del servicio de acueducto, al menos en su indicador de continuidad y operatividad del servicio.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

Figura 8 – Tanque de almacenamiento acueducto de Nátaga en construcción



Fuente: Archivo Aguas del Huila

4.7.8. Redes de distribución acueducto de Nátaga

Las redes de distribución del municipio de Nátaga tienen una extensión total de 8011 m. Menos del 3% está conformado por AC, y el resto son tuberías de PVC. Las redes están compuestas por diámetros que oscilan entre ½" y 4 pulgadas, aunque los diámetros más significativos en la cantidad de metros construidos su mayoría son los de 2 pulgadas (4251 metros), 1 pulgada (1744 metros) y 1 ½ pulgadas (1223 metros). En resumen, el inventario de redes, se ilustra en la Tabla 10.

En la actualidad el sistema carece de macro medidores, tan solo existe un macromedidor a la salida de la planta de tratamiento de agua potable, el cual es inoperante. Se espera con las obras de optimización dotar el sistema con los respectivos macro medidores.

PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA
NATAGA - HUILA
VERSIÓN: 5.0

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

5. DESCRIPCIÓN PRESTADOR DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

5.1. Información de la ESP del acueducto de Nátaga

El acueducto de la cabecera municipal de Nátaga, es administrado por Aguas del Huila S.A.-E.S.P. en razón del contrato de concesión No. 687 de 2017, firmado entre la Gobernación del Huila y Aguas del Huila S.A. E.S.P. en junio de 2017, el cual comprende la operación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo durante los siguientes diez (10) años, el cual a la fecha se encuentra vigente hasta el mes de junio de 2026.

Tabla 11 - Información del prestador del servicio de acueducto

DATOS BASICOS DE LA ESP	
NOMBRE	SOCIEDAD DE ACUEDUCTOS, ALCANTARILLADOS Y ASEO DEL HUILA - AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P.
SIGLA	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P.
NIT	800.100.553-2
DIRECCIÓN	CALLE 21 N° 1C-17
MUNICIPIO	NEIVA
DEPARTAMENTO	HUILA
TELÉFONO	8753181
WEB	www.aguadelhuila.gov.co
E-MAIL	info@aguasdelhuila.gov.co
FECHA DE CONSTITUCIÓN	28 de Febrero de 1990
ANTIGÜEDAD	30 Años
REPRESENTANTE LEGAL	CRISTIAN CAMILO BRAVO MEDINA
CARGO	Gerente
CONTACTO	320 4820380
E-MAIL	gerencia@aguasdelhuila.gov.co

Fuente: Aguas del Huila

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

5.1.1. Transformación empresarial

Bajo escritura pública No. 0568 inscrita el 28 de febrero de 1990, se constituyó la persona jurídica Sociedad de Acueductos Alcantarillados del Huila Aguas del Huila S.A., que se transformó por escritura pública No. 2749 del 3 de Diciembre del 2005, a una empresa de servicios públicos domiciliarios bajo el nombre: Sociedad de acueductos, alcantarillados y aseo del Huila - Aguas del Huila S.A. E.S.P.

5.1.2. Dirección y representación legal

Aguas del Huila S.A. E.S.P. ejerce la dirección y administración de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo desde las oficinas en la ciudad de Neiva y adicionalmente cuenta con una sede administrativa que funciona como centro de operaciones para la gestión comercial y técnico operativa, ubicada en el Municipio de Nátaga. Esta oficina del prestador está a cargo de un coordinador local de servicios públicos y la representación legal está en cabeza de la gerencia de Aguas del Huila S.A. E.S.P., quien delega algunas funciones en el coordinador local radicado en el municipio de Nátaga.

5.2. Marco legal de Aguas del Huila S.A. E.S.P.

5.2.1. Estatutos y naturaleza jurídica

Los estatutos de Aguas del Huila S.A. E.S.P. se encuentran consignados en las escrituras de constitución y las obligaciones de la administración, operación y mantenimiento de los servicios de acueducto y alcantarillado están definidos en el contrato de concesión No. 687 de 2017, firmado entre la Gobernación del Huila y Aguas del Huila S.A. E.S.P.

La sociedad tiene como objeto la explotación y prestación de los servicios públicos domiciliarios, de acueducto, alcantarillado y aseo y en desarrollo de su objeto podrán diseñar, construir, administrar, operar, mantener sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo, comercializar bienes y servicios y prestar asistencia en actividades relacionadas con su objeto.

5.2.2. Reglamentos, políticas y prácticas contables

Para el proceso de identificación, registro, preparación, consolidación y revelación de los estados contables, la SOCIEDAD DE ACUEDUCTOS, ALCANTARILLADOS Y ASEO AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. está aplicando el marco conceptual de la contabilidad pública aplicando lo establecido en las normas internacionales de información financiera-NIFF clasificándose en la Resolución 414 de 2014 de la Contaduría General de la Nación y establece el Catálogo General de Cuentas del Plan General de Contabilidad Pública, a nivel de documento fuente, así mismo, las normas y procedimientos establecidos por la Contaduría General de la Nación en materia de registro oficial de libros y preparación de documentos soporte.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

La sociedad utilizó criterios y normas de valoración de activos y pasivos, así como las relacionadas con la contribución de los activos al desarrollo del cometido estatal, tales como las depreciaciones y amortizaciones de los activos. Para el reconocimiento patrimonial de los hechos financieros, económicos y sociales se aplicó la base de causación y para el reconocimiento de la ejecución presupuestal se utilizó la base de caja en los ingresos.

Con base en las normas básicas que determinan la esencia sobre la forma, la prudencia y el reconocimiento de los hechos económicos durante el año, se hicieron las provisiones necesarias para el Impuesto a la Renta y de Industria y Comercio, pero 31 de diciembre se canceló, llevando este importe al pasivo cierto, como lo establece el art.595 y el Decreto 1875/75. Del ET. El sistema de depreciación utilizado por la Sociedad, es el de Línea Recta, que consiste en contabilizar su agotamiento de acuerdo a su vida útil.

5.2.3. Composición accionaria de Aguas del Huila S.A. E.S.P.

Aguas del Huila S.A. E.S.P. es una entidad de régimen privado, administradora de recursos públicos, como quiera que la composición accionaria en su gran mayoría es capital público. La composición accionaria se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12 – Composición accionaria de Aguas del Huila S.A. E.S.P.

ACCIONISTAS	% DE PARTICIPACION	NUMERO DE ACCIONES	VALOR ACCIONES
Acevedo	1,42	38.674	38.674.000
Agrado	1,42	38.674	38.674.000
Aipe	1,42	38.674	38.674.000
Algeciras	1,42	38.674	38.674.000
Alta mira	1,42	38.674	38.674.000
Baraya	1,42	38.674	38.674.000
Campoalegre	1,42	38.674	38.674.000
Colombia	1,42	38.674	38.674.000
El Pital	1,42	38.674	38.674.000
Elías	1,42	38.674	38.674.000
Empresas Públicas de Neiva	1,42	38.674	38.674.000
Empresas Públicas de Pitalito	1,42	38.674	38.674.000
Empresas Públicas de Garzón	1,42	38.674	38.674.000
Gigante	1,42	38.674	38.674.000
Gobernación del Huila	48,88	1.331.257	1.331.257.000
Guadalupe	1,42	38.674	38.674.000
Hobo	1,42	38.674	38.674.000
Íquira	1,42	38.674	38.674.000
Isnos	1,42	38.674	38.674.000
La Argentina	1,42	38.674	38.674.000
La Plata	1,42	38.674	38.674.000

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

ACCIONISTAS	% DE PARTICIPACION	NUMERO DE ACCIONES	VALOR ACCIONES
Nátaga	1,42	38.674	38.674.000
Rio Páez	1,42	38.674	38.674.000
Palermo	1,42	38.674	38.674.000
Palestina	1,42	38.674	38.674.000
Rivera	1,42	38.674	38.674.000
Saladoblanco	1,42	38.674	38.674.000
San Agustín	1,42	38.674	38.674.000
Santa María	1,42	38.674	38.674.000
Suaza	1,42	38.674	38.674.000
Tarqui	1,42	38.674	38.674.000
Tesalia	1,42	38.674	38.674.000
Tello	1,42	38.674	38.674.000
Teruel	1,42	38.674	38.674.000
Timaná	1,42	38.674	38.674.000
Villavieja	1,42	38.674	38.674.000
Yaguará	1,42	38.674	38.674.000
TOTAL ACCIONES	100	2.723.521	2.723.521.000

Fuente: Aguas del Huila

5.3. Organización administrativa de Aguas del Huila S.A. E.S.P.

El responsable de la integralidad de las actividades de gestión empresarial para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en el municipio de Nátaga es Aguas del Huila S.A. E.S.P., mediante la citada modalidad de contrato de concesión. Para atender esta unidad de negocio Aguas del Huila S.A. E.S.P. tiene estructurado el siguiente modelo:

5.3.1. Servicios ofertados

AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P.; es un ente especializado en la administración y operación de servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo. Pero además cuenta con una oferta integral de bienes y servicios, especialmente en proyectos de infraestructura, administración de recursos de inversión y fortalecimiento institucional para el sector de agua potable y saneamiento básico.

5.3.2. Zona de influencia

Su área de operación principalmente se encuentra en el Departamento del Huila, sin embargo ha emprendido una campaña de expansión en el desarrollo de su objeto, que ha

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

logrado llegar a departamentos del sur colombiano como Caquetá, Putumayo, Nariño, Cauca y Tolima.

5.3.3. Modelo de gestión

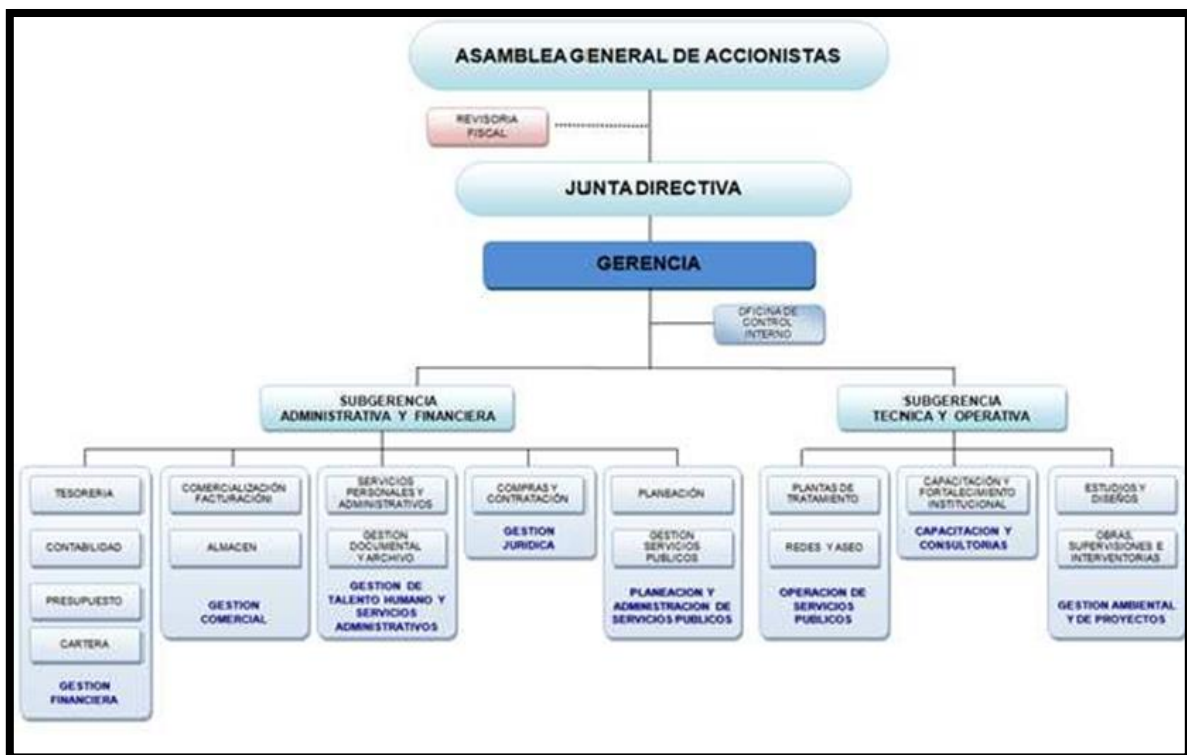
La gestión institucional y legal es atendida desde la sede principal del prestador ubicado en la ciudad de Neiva, y es coordinada conjuntamente por el Área de Servicios Públicos adscrita a la Subgerencia Técnica y Operativa y por el Área Jurídica adscrita a la Subgerencia Administrativa y Financiera, ambas en cabeza de profesionales responsables de atender los requerimientos de esta unidad de negocio.

Las actividades de gestión administrativa, comercial y financiera igualmente son atendidas desde la sede principal, direccionadas por el Área de Servicios Públicos y por el personal de la Subgerencia Administrativa y Financiera.

5.3.4. Organigrama y Sistema de Gestión de Calidad

Aguas del Huila S.A. E.S.P. tiene el siguiente organigrama:

Figura 10 – Organigrama de Aguas del Huila S.A. E.S.P.



Fuente: Aguas del Huila

..llevamos más que agua.

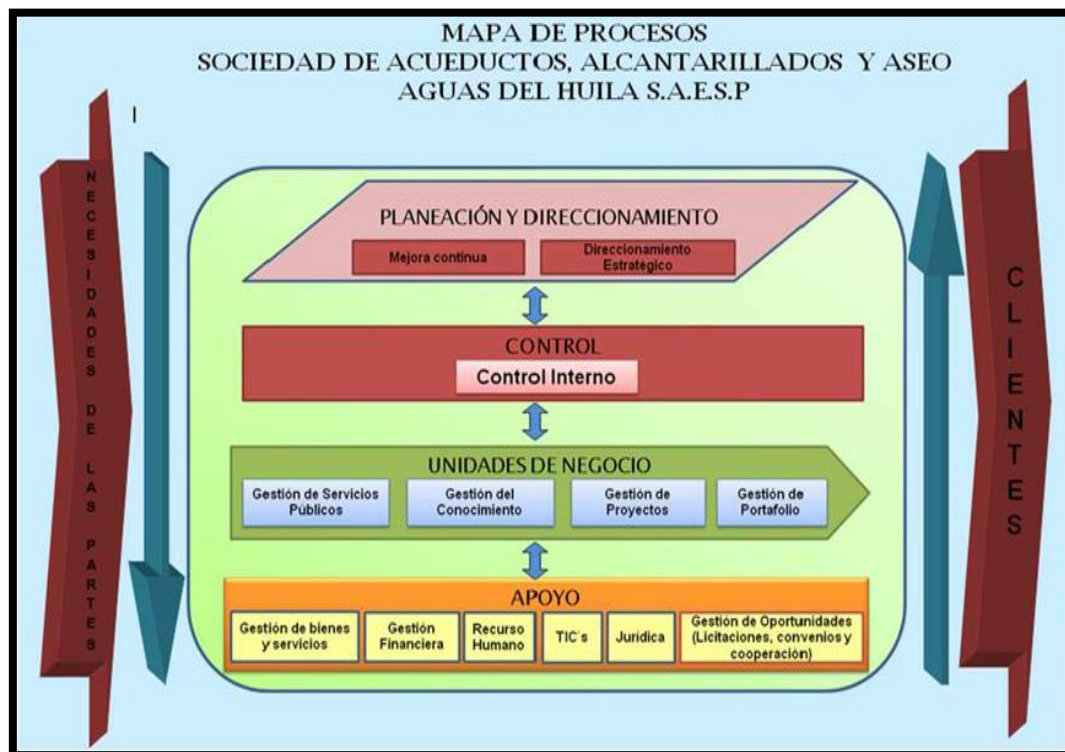
Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

Figura 11 – Mapa de procesos de Aguas del Huila S.A. E.S.P.



Fuente: Aguas del Huila

5.3.5. Planta de personal en Nátaga

Aguas del Huila S.A. E.S.P. para la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado en el municipio de Nátaga tiene el siguiente esquema de personal en su planta laboral:

Tabla 13 – Planta de personal operativo de Aguas del Huila S.A. E.S.P. en Nátaga

NIVEL / FUNCIÓN	CANTIDAD	TIPO DE VINCULACIÓN
Administrativo - Coordinador Local	1	Contrato a término fijo
Operativo - Fontanero	1	Contrato a término fijo
Operativos - Operario PTAP	3	Contrato a término fijo
Operativo - Operario PTAR	1	Contrato a término fijo

Fuente: Aguas del Huila

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

5.3.6. Tramites ambientales

5.3.6.1. Concesión de aguas

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), mediante Resolución No. 1138 del 2 de Mayo de 2016 otorgó concesión de agua superficial al municipio de Nátaga con beneficio del acueducto municipal, sobre la quebrada El Lindero en un caudal de 11,19 L/s y sobre la quebrada El Orozco en un caudal de 5,59 L/s. Posteriormente bajo la Resolución No. 4140 del 28 de diciembre de 2017 otorgó traspaso a nombre de Aguas del Huila S.A. E.S.P. prestador del servicio de acueducto en Nátaga.

5.3.6.2. Permiso de vertimientos

Al vencerse el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) para el municipio de Nátaga, el ente prestador del servicio de alcantarillado Aguas del Huila S.A. E.S.P., ha solicitado a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) el permiso de vertimientos durante el mes de octubre de 2020, proceso que se encuentra actualmente en trámite y a la espera de la evaluación por parte de la autoridad ambiental.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

6. DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

6.1. Diagnóstico del estado actual de la prestación del servicio de acueducto

Las entidades territoriales, las ESP y otras que promuevan y desarrollen inversiones en el sector, deben identificar claramente los proyectos de infraestructura cuyo desarrollo es prioritario en su jurisdicción en relación con el sector de agua potable y saneamiento básico con el propósito de satisfacer necesidades inherentes al sector, racionalizando los recursos e inversiones, de forma que se garantice la sostenibilidad económica de los proyectos.

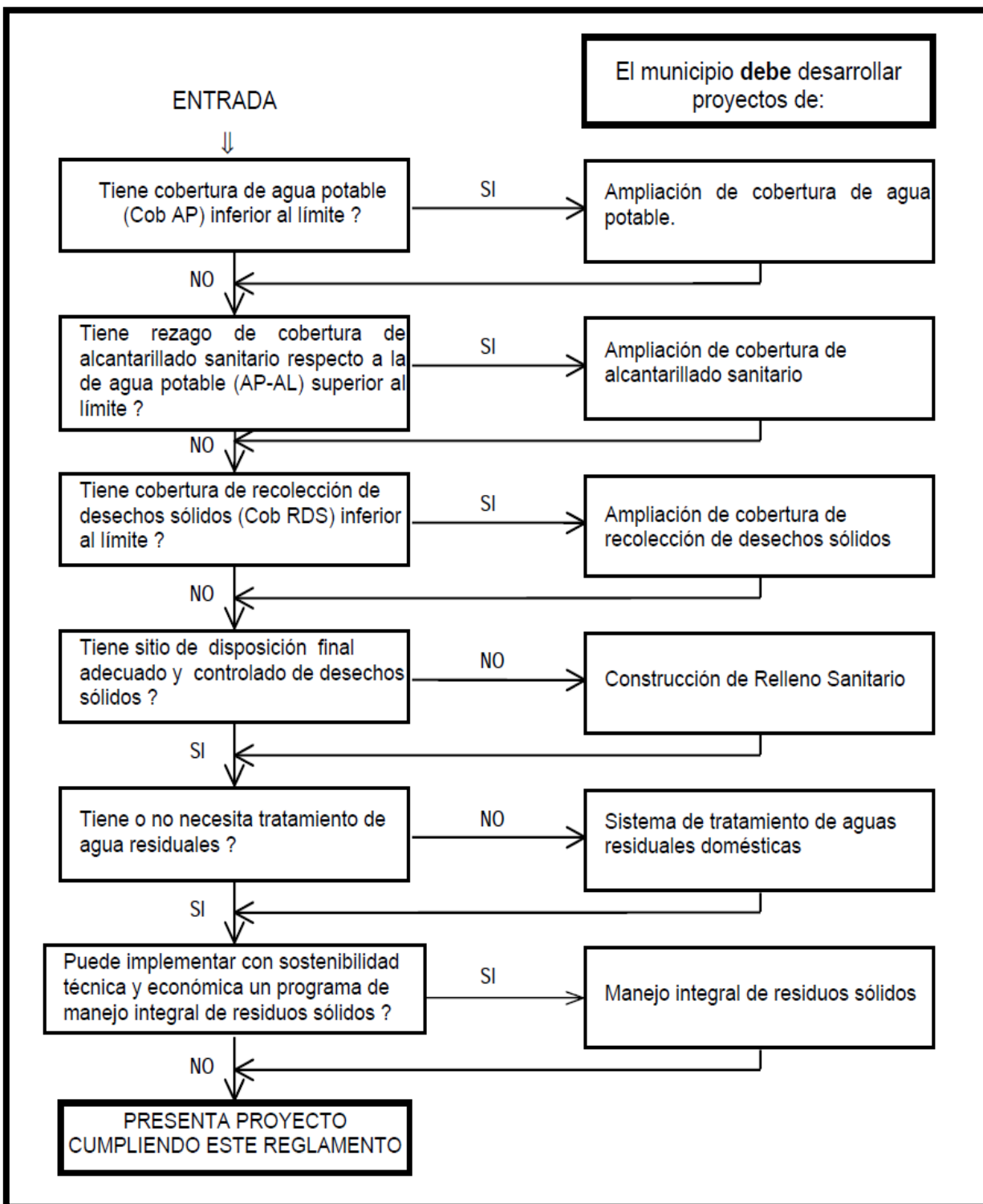
En la definición de parámetros del RAS2000 se tiene en cuenta lo expuesto en la Tabla A.5.1. que define los límites mínimos de cobertura de algunos parámetros utilizados en el proceso de priorización.

TABLA A.5.1 Variables límites para el proceso de priorización					
Parámetro	Símbolo	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Cobertura mínima de agua potable	Cob.AP	95%	90%	90%	85%
Rezago máximo entre cobertura de alcantarillado respecto al agua potable	AP-AL	10%	10%	15%	15%
Cobertura mínima de recolección de desechos sólidos	Cob RDS	95%	85%	85%	80%

6.1.1. Esquema de priorización de proyectos

La primera prioridad para una entidad territorial, una ESP, u otra entidad que promueva desarrolle inversiones en el sector, será llevar a cabo inversiones con efecto positivo en la salud pública de los habitantes y de su medio ambiente, razón por la cual tienen preferencia la ejecución de obras de suministro de agua potable de adecuada calidad y la recolección y disposición de aguas residuales. En un nivel inferior de prioridad, se sitúan el manejo de desechos sólidos y el tratamiento de las aguas residuales.

La metodología de priorización de proyectos se ajusta al siguiente esquema sugerido por el mismo Ministerio, planteado en la figura A.5.1. del RAS2000.



6.1.2. Diagnóstico y evaluación según RAS2000

Para la evaluación se extraen los datos de parámetros de cobertura de agua, cobertura de alcantarillado y cobertura de recolección de desechos sólidos en el área de prestación del servicio casco urbano de Nátaga.

Cobertura de acueducto = Cob.AP = 97,8%

De acuerdo a la TABLA A.5.1 el indicador Cob.AP califica como BAJO (>95%)

Cobertura de alcantarillado = Cob.AL = 96,8%

Rezago entre cobertura de alcantarillado respecto a agua potable = AP-AL = 1%

De acuerdo a la TABLA A.5.1 el indicador AP-AL califica como BAJO (<10%)

Cobertura de recolección de desechos sólidos = Cob.RDS = 100%

De acuerdo a la TABLA A.5.1 el indicador Cob.RDS califica como BAJO (>95%)

Siguiendo la metodología planteada por el RAS2000 y en aplicación del esquema sugerido por el mismo Ministerio, planteado en la figura A.5.1. del RAS2000 se tiene lo siguiente:

Tiene cobertura de agua potable (Cob AP) inferior al límite? NO

Tiene rezago de cobertura de alcantarillado sanitario respecto a la de agua potable (AP-AL) superior al límite? NO

Tiene cobertura de recolección de desechos sólidos (Cob RDS) inferior al límite? NO

Tiene sitio de disposición final adecuado y controlado de desechos sólidos? NO

Por lo anterior es necesario la construcción de un relleno sanitario. Pero siguiendo los lineamientos del Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, los rellenos sanitarios deben ser soluciones que atiendan necesidades regionales.

Tiene o no necesita tratamiento de agua residuales? SI

Puede implementar con sostenibilidad técnica y económica un programa de manejo integral de residuos sólidos? NO

PRESENTA PROYECTO CUMPLIENDO ESTE REGLAMENTO

6.2. Descripción de la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado

La prestación del servicio de acueducto y alcantarillado en el casco urbano del municipio de Nátaga, por parte de Aguas del Huila S.A. E.S.P. está referida de acuerdo a la descripción técnica del sistema de acueducto del presente documento en el numeral 4.7 INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE INFRAESTRUCTURA DE ACUEDUCTO. Además de los siguientes datos:

6.2.1. Población total, número de viviendas y coberturas

De acuerdo con el Censo DANE realizado en el año 2018 y a la población proyectada para el año 2019, la población del municipio de Nátaga en área urbana registraba 2297 habitantes.

Población total urbana:	2297 habitantes
Número total de viviendas urbanas:	817 viviendas
Número personas promedio por vivienda	= 2297 habitantes / 817 viviendas
Número personas promedio por vivienda:	2,81 habitantes / vivienda

Conexiones urbanas de acueducto	799 viviendas
Conexiones rurales de acueducto	14 viviendas
Conexiones totales de acueducto	813 viviendas

Cobertura acueducto urbano: $\frac{\# \text{ de conexiones}}{\# \text{ Viviendas}} \times 100 = \frac{799 \times 100}{817} = 97,8\%$

Cobertura acueducto urbano:	97,8%
Población atendida con acueducto	= 813 viviendas * 2,81 hab/vivienda
Población atendida con acueducto	2284 habitantes

Conexiones urbanas de alcantarillado	791 viviendas
--------------------------------------	---------------

Cobertura alcantarillado urbano: $\frac{\# \text{ de conexiones}}{\# \text{ Viviendas}} \times 100 = \frac{791 \times 100}{817} = 96,8\%$

Cobertura alcantarillado urbano:	96,8%
Población atendida con alcantarillado	= 791 viviendas * 2,81 hab/vivienda
Población atendida con alcantarillado	2222 habitantes

6.2.2. Macro medidores, volúmenes de agua y porcentaje de pérdidas

6.2.2.1. Macro medidores

Existe solamente un macromedidor instalado para la medición de agua producida por la planta, por lo cual se tiene una certeza constantemente de cuánta agua está produciendo

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

diariamente, mensualmente o en un momento puntual, el único reporte es el de la entrada de la planta con la canaleta Parshall.

6.2.2.2. Volumen de agua producida, entregada y facturada y pérdidas

El volumen de agua producida en el sistema de tratamiento del casco urbano de Nátaga es medido en el macromedidor ubicado a la salida de la planta de tratamiento, el volumen de agua entregado al sistema de distribución es el mismo de agua producida puesto que los tanques de almacenamiento están ubicados en la cabecera del sistema de distribución y el volumen de agua facturada es reportado por la gestión comercial de la entidad medido en los medidores domiciliarios y reportados en la factura de los usuarios. Los datos anteriores se presentan con la evolución mensual del año 2020 en la siguiente tabla:

Tabla 14 – Volumen de agua producida, entregada y facturada

DESCRIPCION	NÁTAGA - VOLUMEN DE AGUA (m3/mes) 2020											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRODUCIDA	16.969	16.750	17.889	17.569	17.858	17.530	18.050	16.726	16.296	16.015	17.240	17.172
SUMINISTRADA	16.969	16.750	17.889	17.569	17.858	17.530	18.050	16.726	16.296	16.015	17.240	17.172
FACTURADA	8.293	8.154	6.113	7.536	8.057	9.117	7.594	8.359	7.629	7.733	8.858	10.084
PERDIDA	8.676	8.596	11.776	10.033	9.801	8.413	10.456	8.367	8.667	8.282	8.382	7.088
% PERDIDAS	51,13	51,32	65,83	57,11	54,88	47,99	57,93	50,02	53,18	51,71	48,62	41,28

Fuente: Aguas del Huila

Las pérdidas de agua son valoradas a partir de los datos del volumen de agua perdida, que son el volumen de agua facturada sustraída del volumen de agua producida y dividida por el volumen de agua producida, expresada como porcentaje.

Porcentaje de pérdidas promedio mensual año 2020: 52,58%

6.2.2.3. Número total de suscriptores de acueducto, alcantarillado y aseo

El número total de suscriptores de acueducto, alcantarillado y aseo en el área de prestación de servicio para el casco urbano del Municipio de Nátaga, administrado por Aguas del Huila S.A. E.S.P. es extraído del catastro de suscriptores actualizado a fecha octubre de 2020 y se muestra en la siguiente tabla:

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 15 – Suscriptores por uso, estrato y servicio

USO - ESTRATO	SERVICIO		
	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ASEO
RESIDENCIAL - ESTRATO 1	285	279	272
RESIDENCIAL - ESTRATO 2	490	474	481
RESIDENCIAL - ESTRATO 3	38	38	38
TOTAL RESIDENCIAL	813	791	791
COMERCIAL	15	15	16
ESPECIAL - OFICIAL	33	29	30
TOTAL SUSCRIPTORES	861	835	837

Fuente: Aguas del Huila

6.2.2.4. Número total de medidores instalados, en funcionamiento y leídos

El número total de medidores instalados, en funcionamiento y leídos en el área de prestación de servicio para el casco urbano del Municipio de Nátaga, administrado por Aguas del Huila S.A. E.S.P. es extraído del mismo catastro de suscriptores actualizado a fecha octubre de 2020 y se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 16 – Medidores instalados y en funcionamiento por uso y estrato

USO - ESTRATO	NUMERO DE SUSCRIPTORES DE ACUEDUCTO	SUSCRIPTORES CON MEDIDOR		SUSCRIPTORES SIN MEDIDOR
		FUNCIONANDO	DAÑADOS	
RESIDENCIAL - ESTRATO 1	285	260	25	0
RESIDENCIAL - ESTRATO 2	490	439	51	0
RESIDENCIAL - ESTRATO 3	38	34	4	0
TOTAL RESIDENCIAL	813	733	80	0
COMERCIAL	15	15	0	0
ESPECIAL - OFICIAL	33	33	0	0
TOTAL SUSCRIPTORES	861	781	80	0

Fuente: Aguas del Huila

6.2.2.5. Cobertura de micro medición

De acuerdo con la tabla anterior y teniendo en cuenta que los micro medidores dañados requieren cambio y se asumen de manera equivalente a conexión sin micro medición, la cobertura de micro medición expresa el número de medidores funcionando dividido el número de suscriptores con acueducto, expresado como porcentaje.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Cobertura micro medición: $\frac{\# \text{ micromedidores funcionando } \times 100}{\# \text{ Suscriptores acueducto}} = \frac{781 \times 100}{861} = 90,7\%$

Cobertura de micro medición octubre de 2020: 90,7%

6.2.2.6. Estructura y niveles tarifarios, indicando indexación

La estructura tarifaria de acueducto y alcantarillado aplicada en el área de prestación de servicio para el casco urbano del Municipio de Nátaga, administrado por Aguas del Huila S.A. E.S.P. se empezó a aplicar en el mes de enero de 2020 y se presenta en la siguiente figura:

Figura 12 – Estructura tarifaria aplicada en casco urbano de Nátaga

MUNICIPIO DE NATAGA						
COSTO DE REFERENCIA ACUEDUCTO			TARIFA SERVICIO DE ACUEDUCTO APLICANDO SUBSIDIOS Y CONTRIBUCIONES			
COMPONENTTE			ESTRATO/USO	CARGO FIJO	CONSUMO/M3 BÁSICO 0-18 COMPLEMEN 18-36 M SUNTUARIO > 36	PORCENTAJE DE SUBSIDIO Y CONTRIBUCIÓN
CARGO FIJO ACUEDUCTO		7,363.76	I	3,313.69	389.66	-55%
CMO	861.06		II	5,154.63	606.13	-30%
CMT	4.84		III	6,627.38	779.31	-10%
VALOR METRO CUBICO		865.90	IV	7,363.76	865.90	0
			V	11,045.64	1,298.85	50%
	345.14		VI	11,782.02	1,385.44	60%
			COMERCIAL	11,045.64	1,298.85	50%
			INDUSTRIAL	9,572.89	1,125.67	30%
			OFICIAL	7,363.76	865.90	0%
COSTO DE REFERENCIA ALCANTARILLADO			TARIFAS DE ALCANTARILLADO APLICANDO SUBSIDIOS Y CONTRIBUCIONES			
COMPONENTTE			ESTRATO/USO	CARGO FIJO	CONSUMO/M3 BÁSICO 0-18 COMPLEMEN 18-36 M SUNTUARIO > 36	PORCENTAJE DE SUBSIDIO Y CONTRIBUCIÓN
CARGO FIJO ALCANTARILLADO		3,762.10	I	1,692.95	223.25	-55%
CMO	376.21		II	2,633.47	347.27	-30%
CMT	119.89		III	3,385.89	446.49	-10%
VALOR METRO CUBICO		496.10	IV	3,762.10	496.10	0
			V	5,643.15	744.15	50%
			VI	6,019.36	793.76	60%
			COMERCIAL	5,643.15	744.15	50%
			INDUSTRIAL	4,890.73	644.93	30%
			OFICIAL	3,762.10	496.10	0%

Fuente: Aguas del Huila

Las anteriores tarifas se empezaron a aplicar en el mes de enero de 2020 y a la fecha no se ha realizado indexación, ya que ésta se aplica una vez el IPC tenga un acumulado del 3% a partir de la fecha de inicio de aplicación de las tarifas.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

6.2.2.7. Estado de la cartera

El estado de cartera acumulado a octubre de 2020 en la gestión comercial aplicada en el área de prestación de servicio para el casco urbano del Municipio de Nátaga, administrado por Aguas del Huila S.A. E.S.P. se muestra en la siguiente tabla y figura:

Tabla 17 – Edad de cartera para acueducto, alcantarillado y aseo en Nátaga

MESES DE DEUDA	VALOR	NUMERO DE SUSCRIPTORES
0	\$ 1.880.850	105
1	\$ 353.400	11
2	\$ 28.850	1
3	\$ 46.350	1
4	\$ 55.500	1
6	\$ 72.100	1
7 A 12	\$ 386.500	3
28	\$ 856.000	2
TOTAL	\$ 3.679.550	125

Fuente: Aguas del Huila

Figura 13 – Edad de cartera para acueducto, alcantarillado y aseo en Nátaga



Fuente: Aguas del Huila

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	--

6.2.2.8. Existencia de manuales de operación

La planta de tratamiento de agua potable del acueducto urbano de Nátaga tiene su manual de operación vigente y ha sido revisado para el año 2020, por lo cual se encuentra actualizado. Sin embargo con el contrato de optimización del acueducto urbano, el cual comprende también el componente de tratamiento, este manual tendrá que ser actualizado nuevamente cuando entreguen las obras de optimización.

Figura 14 – Portada del manual de operación y mantenimiento PTAP Nátaga



Fuente: Aguas del Huila

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

6.2.2.9. Sistematización de procesos administrativos y comerciales

Aguas del Huila S.A. E.S.P. posee un software integrado (GCI) por medio del cual se procesan los módulos de contabilidad, general, tesorería, cuentas por pagar, cuentas por cobrar, inventarios, nómina y facturación de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo. Este software es administrado y soportado por su desarrollador.

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

La proyección de la demanda del recurso hídrico para el acueducto urbano de Nátaga, con base en el proyecto de optimización del acueducto urbano de Nátaga que se está ejecutando actualmente, se extrae y se muestra en la siguiente figura:

Figura 15 – Proyección demanda del recurso hídrico acueducto urbano Nátaga

AÑO	POBLACION URBANA (HABITANTES)			DOTACION NETA L/hab-día	PERDIDAS (%)	COBERTURA (%)	DOTACION BRUTA L/hab-día	DENSIDAD DE POBLACION (Habitantes/He ctarea)	CAUDAL MEDIO DIARIO AGUA POTABLE (Qmd) L/S	CAUDAL MAXIMO DIARIO DE AGUA POTABLE (QMD) L/S	CAUDAL MAXIMO HORARIO DE AGUA POTABLE (QMH) L/S
	HABITANTES	FLOTANTES	TOTAL								
2020	3,393	340	3,733	130	25	100	173.33	84.84	7.49	9.74	15.58
2021	3,461	347	3,808	130	25	100	173.33	86.55	7.64	9.93	15.89
2022	3,530	353	3,883	130	25	100	173.33	88.25	7.79	10.13	16.20
2023	3,601	361	3,962	130	25	100	173.33	90.05	7.95	10.33	16.53
2024	3,673	368	4,041	130	25	100	173.33	91.84	8.11	10.54	16.86
2025	3,746	375	4,121	130	25	100	173.33	93.66	8.27	10.75	17.20
2026	3,821	383	4,204	130	25	100	173.33	95.55	8.43	10.96	17.54
2027	3,897	390	4,287	130	25	100	173.33	97.43	8.60	11.18	17.89
2028	3,975	398	4,373	130	25	100	173.33	99.39	8.77	11.40	18.25
2029	4,055	406	4,461	130	25	100	173.33	101.39	8.95	11.63	18.62
2030	4,136	414	4,550	130	25	100	173.33	103.41	9.13	11.87	18.99
2031	4,219	422	4,641	130	25	100	173.33	105.48	9.31	12.10	19.37
2032	4,303	431	4,734	130	25	100	173.33	107.59	9.50	12.35	19.75
2033	4,389	439	4,828	130	25	100	173.33	109.73	9.69	12.59	20.15
2034	4,477	448	4,925	130	25	100	173.33	111.93	9.88	12.84	20.55
2035	4,566	457	5,023	130	25	100	173.33	114.16	10.08	13.10	20.96
2036	4,658	466	5,124	130	25	100	173.33	116.45	10.28	13.36	21.38
2037	4,751	476	5,227	130	25	100	173.33	118.80	10.49	13.63	21.81
2038	4,846	485	5,331	130	25	100	173.33	121.16	10.69	13.90	22.25
2039	4,943	495	5,438	130	25	100	173.33	123.59	10.91	14.18	22.69
2040	5,042	505	5,547	130	25	100	173.33	126.07	11.13	14.47	23.15
2041	5,142	515	5,657	130	25	100	173.33	128.57	11.35	14.75	23.61
2042	5,245	525	5,770	130	25	100	173.33	131.14	11.58	15.05	24.08
2043	5,350	535	5,885	130	25	100	173.33	133.75	11.81	15.35	24.56
2044	5,457	546	6,003	130	25	100	173.33	136.43	12.04	15.66	25.05

Fuente: Archivo Aguas del Huila

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

7. DIAGNÓSTICO DE FUENTES ABASTECEDORAS

7.1. Generalidades del diagnostico

El acueducto de la cabecera municipal de Nátaga, capta sus aguas de dos fuentes de abastecimiento: quebrada El Lindero y quebrada El Orozco. De acuerdo con los parámetros de calidad del agua, la quebrada El Lindero constituye la principal fuente de abastecimiento, mientras la quebrada El Orozco que se encuentra contaminada y deforestada, se utiliza como fuente alterna, en época de verano.

7.1.1. Quebrada El Lindero

Fuente superficial lotica que nace en la serranía de Las Nieves, límite natural entre los municipios de Nátaga y Tesalia, la corriente hídrica pertenece a la zona hidrográfica del Alto Magdalena, subzona hidrográfica del Río Negro de Narvaez y tiene una longitud de 7007 metros. La bocatoma sobre la quebrada El Lindero está ubicada en el punto con coordenadas geográficas planas con origen Bogotá X: 810214, Y: 771311, Altitud 1769 msnm.

El caudal promedio diario anual de la quebrada no tiene registros consolidados conocidos, pero se tiene la referencia del caudal aforado por el método del objeto flotante en el momento de la visita de la CAM (7 de abril de 2015) con un valor de 21,8 L/s en época de sequía y ocurrencia del Fenómeno del Niño. En el análisis hidrológico de la cuenca de la quebrada El Lindero se obtuvo un caudal máximo de 3,26 m³/s y un caudal mínimo de 11,70 L/s.

Caudal promedio quebrada El Lindero:	21,8 L/s.
Caudal máximo quebrada El Lindero:	3,26 m ³ /s.
Caudal mínimo quebrada El Lindero:	11,7 L/s.
Caudal concesionado (Res CAM 1138 de 2016):	11,19 L/s.

7.1.2. Quebrada El Orozco

Fuente superficial lotica que nace en la serranía de Las Nieves, límite natural entre los municipios de Nátaga y Tesalia, la corriente hídrica pertenece a la zona hidrográfica del Alto Magdalena, subzona hidrográfica del Río Negro de Narvaez y tiene una longitud de 7438 metros.

La bocatoma sobre la quebrada El Orozco está ubicada en el punto con coordenadas geográficas planas con origen Bogotá X: 809031, Y: 773681, Altitud 1690 msnm.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

El caudal promedio diario anual de la quebrada no tiene registros consolidados conocidos, pero se tiene la referencia del caudal aforado por el método del objeto flotante en el momento de la visita de la CAM (7 de abril de 2015) con un valor de 15,1 L/s en época de sequía y ocurrencia del Fenómeno del Niño. En el análisis hidrológico de la cuenca de la quebrada El Lindero se obtuvo un caudal máximo de 15,37 m³/s y un caudal mínimo de 15,20 L/s.

Caudal promedio quebrada El Orozco: 15,1 L/s.
Caudal máximo quebrada El Orozco: 15,37 m³/s.
Caudal mínimo quebrada El Orozco: 15,2 L/s.
Caudal concesionado (Res CAM 1138 de 2016): 5,59 L/s.

7.1.3. Caudal captado sobre las fuentes abastecedoras

El caudal promedio mensual captado por Aguas del Huila S.A. E.S.P. para el año 2020, tiene valores estimados de acuerdo a visitas y aforos frecuentes sobre las dos bocatomas, el caudal para uso o pérdida en aducción-desarenador incluye el volumen de agua utilizado en el lavado del desarenador que regularmente se hace y en las purgas de las dos líneas de aducción; así mismo para uso o pérdida en la línea de conducción del desarenador a la PTAP; el caudal tratado en PTAP corresponde al medido en el vertedero triangular dispuesto a la entrada a la PTAP, el cual es medido en diferentes horas del día, todos los días. El uso o pérdida en la operación de la PTAP, en el uso o pérdida en los tanques de almacenamiento y el uso, pérdida y/o agua no contabilizada de la red de distribución. En la siguiente tabla se referencia:

Tabla 18 – Caudal de agua captado en bocatomas y caudal tratado en PTAP

VALORES DE CAUDAL PROMEDIO MENSUAL MEDIDO-ESTIMADO (L/s)													
DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDI O ANUAL
CAPTADO EN BOCATOMA EL LINDERO	7,48	7,99	7,95	7,66	7,80	7,96	7,71	7,12	5,17	5,33	5,68	5,24	6,92
CAPTADO EN BOCATOMA EL OROZCO	-	-	-	-	-	-	-	-	2,13	1,57	1,94	2,31	1,99
TOTAL CAPTADO	7,48	7,99	7,95	7,66	7,80	7,96	7,71	7,12	7,30	6,90	7,62	7,55	7,59

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

VALORES DE CAUDAL PROMEDIO MENSUAL MEDIDO-ESTIMADO (L/s)													
DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
USO O PERDIDA EN ADUCCION - DESARENADOR	0,20	0,37	0,36	0,13	0,29	0,28	0,25	0,18	0,20	0,18	0,20	0,20	0,24
USO O PERDIDA DESARENADOR - PTAP	0,08	0,16	0,16	0,05	0,13	0,12	0,11	0,08	0,09	0,07	0,08	0,08	0,10
TRATADO EN PTAP	7,20	7,46	7,43	7,48	7,38	7,56	7,36	6,86	7,01	6,65	7,34	7,27	7,25
USO O PERDIDA EN PTAP	0,46	0,37	0,40	0,42	0,48	0,43	0,38	0,36	0,37	0,39	0,40	0,43	0,41
USO O PERDIDA EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01
USO O PERDIDA Y/O AGUA NO CONTABILIZADA EN RED	3,35	3,32	4,54	3,87	3,78	3,25	4,03	3,23	3,34	3,20	3,23	2,73	3,49
% USO Y PERDIDAS	54,68	52,82	68,68	58,36	60,00	51,26	61,87	54,07	54,79	55,65	51,31	45,68	55,76

Fuente: Aguas del Huila

En resumen los valores de caudal de las quebradas fuentes abastecedoras y del caudal captado en cada una de ellas, así como también del porcentaje de pérdidas en la totalidad de los componentes del sistema de acueducto se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 19 – Caudal de agua captado en bocatomas y caudal tratado en PTAP

DESCRIPTOR DE LOS CAUDALES PROMEDIO	QUEBRADA EL LINDERO	QUEBRADA EL OROZCO
CAUDAL 7-ABR-2015 (L/s)	21,8	15,1
CAUDAL MAXIMO (m3/s)	3,26	15,37
CAUDAL MINIMO (L/s)	11,7	15,2
CAUDAL CONCESIONADO (L/s)	11,19	5,59

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

DESCRIPTOR DE LOS CAUDALES PROMEDIO	QUEBRADA EL LINDERO	QUEBRADA EL OROZCO
CAUDAL CAPTADO PROMEDIO 2020 (L/s)	6,92	1,99
TOTAL CAUDAL CONCESIONADO (L/s)	16,78	
TOTAL CAUDAL PROMEDIO CAPTADO (L/s)	7,59	
TOTAL CAUDAL PROMEDIO TRATADO 2020 (L/s)	7,25	
TOTAL USO-PERDIDA PROMEDIO EN EL SISTEMA (L/s)	4,24	
% USO Y PERDIDAS PROMEDIO EN EL SISTEMA	55,76	

Fuente: Aguas del Huila

7.1.4. Fuente receptora de los efluentes

Considerando el acueducto y el alcantarillado como un solo sistema integrado, la fuente receptora de los efluentes del sistema es la quebrada El Pueblo, la cual escurre y atraviesa el casco urbano de Nátaga.

La quebrada El Pueblo es una fuente superficial lotica que también nace en la serranía de Las Nieves, límite natural entre los municipios de Nátaga y Tesalia, la corriente hídrica pertenece a la zona hidrográfica del Alto Magdalena, subzona hidrográfica del Río Negro de Narvaez y tiene una longitud de 7438 metros.

De acuerdo a los estudios de AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA, INUNDACIÓN Y AVENIDA TORRENCIAL EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE NATAGA, la quebrada El Pueblo, fuente receptora de las aguas servidas tiene un caudal promedio diario anual, antes de llegar al poblado de 5,2 L/s.

7.1.5. Número de usuarios del sistema

De acuerdo al consolidado CAM de concesiones de agua a diciembre de 2015 sobre la quebrada El Lindero existían además del acueducto urbano de Nátaga, otros cinco (5) usuarios, que no suman más de 2 L/s concesionados entre todos y sobre la quebrada El Orozco otros dos (2) usuarios, que no suman más de 0,1 L/s concesionados entre los dos.

Aguas del Huila en noviembre del año 2018 realizó visitas de inspección sanitaria y evaluación de riesgo por calidad de agua a las cuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco y levantó información relativa al número de usuarios apostados a menos de 30 metros de distancia sobre

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

las quebradas, con incidencia sobre el tramo ubicado entre el nacedero y el punto de captación del acueducto urbano en cada fuente, los cuales en su totalidad extraen agua de las mencionadas fuentes El Lindero y El Orozco.

Sobre la quebrada El Lindero se identificaron dos (2) lotes de cultivo de café y diez (10) lotes con actividad pecuaria y sobre la quebrada El Orozco se identificaron seis (6) lotes de cultivo de café y nueve (9) lotes con actividad pecuaria. Estos usuarios han incrementado la deforestación del bosque de galería protectora sobre ambas quebradas.

Figura 16 – Cultivos de café antes de bocatoma en la quebrada El Lindero



Fuente: Archivo Aguas del Huila

Figura 17 – Identificación de pasos de ganado sobre la quebrada El Orozco



Fuente: Archivo Aguas del Huila

7.1.6. Caracterización quebradas El Lindero y El Pueblo (periodo seco y de lluvia)

La quebrada El Lindero donde está la bocatoma del acueducto urbano presenta un caudal en los meses de invierno aproximadamente de 15 L/s que corresponde a los meses de abril, mayo, junio, octubre, noviembre e incluso diciembre, en los meses de veranos extremos el cual mínimo puede llegar a 5 L/s que corresponde a los meses de enero, febrero, marzo, julio, agosto y septiembre. La Quebrada El Pueblo, fuente receptora de las aguas servidas tiene un caudal promedio diario anual, antes de llegar al poblado de 5,2 L/s en invierno y de 3,0 L/s en verano.

Tabla 20 – Pluviosidad promedio en Nátaga - 2019

RANGO DE PRECIPITACION	PLUVIOSIDAD PROMEDIO EN NATAGA - AÑO 2019											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIO	183	198	268	240	184	149	133	167	168	313	232	232
MAXIMO	272	316	299	319	337	213	195	176	148	461	398	465
MINIMO	51	167	36	125	74	61	46	48	48	168	186	83

Fuente: IDEAM

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

7.2. Fuentes de abastecimiento potenciales

El acueducto urbano ha tenido un proceso histórico para adoptar una fuente hídrica como su principal fuente abastecedora; en un principio fue la quebrada El Pueblo, luego por su contaminación se trasladó a la quebrada El Orozco, de la misma manera después se conectó a la quebrada El Lindero, la cual presenta déficit en épocas de verano.

Actualmente se hallan conectadas las quebradas El Orozco, El Lindero y en un intento por aumentar la capacidad de abastecimiento se conectó a la quebrada La Honda, sin embargo este último intento resultó infructuoso en razón a que la quebrada La Honda tampoco dio esa capacidad necesaria, por lo cual está última idea se abortó. La quebrada El Orozco aún presenta niveles de contaminación que hacen difícil y costoso el tratamiento del agua cruda.

El grave problema que sufre el acueducto del casco urbano de Nátaga es que las cabeceras de todos los nacimientos de agua se están deforestando, lo que preocupa a la población, pues se está acabando con la última fuente de captación. También se observa la contaminación de la quebrada El Lindero, sobre la cual se encuentra la bocatoma debido a los beneficiaderos de café, otros productos agrícolas y excrementos de ganado incidentes sobre la calidad del agua cruda que entra a la PTAP.

Aunque no existe un estudio serio que identifique esa fuente hídrica alterna, se tiene identificado por parte del municipio de Nátaga las fuentes potenciales identificadas en la siguiente tabla:

Tabla 21 – Fuentes de abastecimiento potenciales acueducto urbano de Nátaga

QUEBRADA	CAUDAL MEDIO (L/s)	AREA CUENCA (Ha)	LONGITUD CAUCE (m)	VEREDAS	ESTADO DE LA CUENCA
Q. La Laja	4,0	634	3.600	Límite entre La Cascajosa y El Socorro	Desprotegida en su mayor parte, surte el acueducto Vereda La Cascajosa y es sitio de interés eco turístico.
Q. La Lajita	0,5	49	2.150	La Cascajosa	Desprotegida todo el cauce, afluente de la quebrada La Laja.
Q. La Honda	3,0	436	3.100	El Socorro	Con programas de reforestación
Q. El Mulato	1,5	78	2.200	El Socorro	Desprotegida todo el cauce, afluente de la quebrada La Honda.

Fuente: Aguas del Huila

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

7.3. Balance Hídrico, Análisis Oferta – Demanda

Teniendo en cuenta que el municipio de Nátaga se localiza dentro de la subcuenca del río Páez, la cual es la principal cuenca tributaria de la cuenca del Alto Magdalena, y que como afluentes, el R. Páez tiene las microcuencas concesionadas para la captación principal y alterna del sistema de acueducto urbano, la Quebrada El Lindero y Quebrada El Orozco, respectivamente. Se analiza a continuación la demanda y oferta hídrica de acuerdo al Plan de Cambio Climático Huila 2050, de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. Este último, basado en el Estudio Nacional del Agua del año 2010, establece que en términos de disponibilidad de agua, las subcuencas del Alto Magdalena y de los ríos Suaza, Páez y La Plata presentan suficiente agua, aún en época seca.

Así mismo, en el análisis establecen la demanda y oferta del Municipio de Nátaga respecto a la cuenca del Alto Magdalena; presentando una baja demanda hídrica anual (0,07 – 0,30 Mm3/año), y, una equilibrada oferta hídrica, manteniendo los millones de metros cúbicos al año para la cuenca del Alto Magdalena en condiciones climáticas medias y secas (Condición Media = 2,70 – 36,42 Mm3/año y Condición Seca 1,67 – 36,43 Mm3/año).

Lo anterior, muestra una equilibrada disponibilidad del recurso hídrico respecto a la demanda para el año 2010 en la zona hidrográfica del Municipio de Nátaga; garantizando su sostenibilidad en las diferentes épocas del año.

Para el año 2018, con la actualización del Estudio Nacional del Agua – ENA la subzona hidrográfica presenta los siguientes datos en relación a la susceptibilidad al desabastecimiento en temporada seca, además de la potencialidad del uso de aguas subterráneas:

Tabla 22 – Susceptibilidad al desabastecimiento y potencialidad del uso de aguas subterráneas de las fuentes hídricas de abastecimiento del acueducto urbano de Nátaga

Cabecera municipal	SZH	Nombre de subzona hidrográfica	Código DANE	Nombre de fuente hídrica abastecedora	Clasificación de fuente de abastecimiento	Causas de los problemas de desabastecimiento			Área de afectación		Potencialidad de uso aguas subterráneas
						Reducción de caudales	Déficit de precipitación	Deficiencia en la infraestructura	Urbano	Urbano y rural	
Huila											
Nátaga	2105	Río Páez	41483	Quebrada El Lindero	Superficial		x		x		Media
				Quebrada El Orozco							

Fuente: Estudio Nacional del Agua - ENA, 2018

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2	
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0	

Según lo anterior, la causa de los problemas de desabastecimiento, en especial para el área urbana es el déficit de precipitación; aun así se presenta en esta subzona hidrográfica una media potencialidad del uso de aguas subterráneas. Esto último sería ser una alternativa en un escenario crítico a futuro. Pues estos resultados podrían estar relacionados a la estimación del ascenso de temperatura debido a los impactos causados por el cambio climático, que según el Plan de Cambio Climático Huila 2050, de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM; para el municipio de Nátaga se presentaría un alto cambio de la temperatura, lo cual incrementaría el tiempo de meses secos, disminuyendo la disponibilidad del agua. En efecto, estas estimaciones reflejan un posible escenario a futuro y la incidencia del cambio climático en la oferta y demanda de las fuentes hídricas.

Hasta el año 2019, el Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento, según el Diagnóstico Ambiental del Plan de Acción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM 2016 – 2019; la subzona del Río Páez es la única que presenta una vulnerabilidad baja al desabastecimiento. Y, de acuerdo a la identificación de las fuentes hídricas con desabastecimiento en alerta amarilla la Quebrada El Lindero y Quebrada El Orozco, según los resultados del aforo realizado para el mencionado Diagnóstico, se presentó un exceso de caudal aguas arriba en proporción al caudal total concesionado, siendo este exceso de 9L/s para la Q. El Orozco. En estos casos, recomiendan sólo una evaluación y mejoramiento de la infraestructura del sistema de conducción principal y distribución.

En correlación, se analizan los indicadores que evalúan las presiones por uso, afectaciones y criticidad de los sistemas hídricos. Dichos indicadores son los que dispone el Estudio Nacional del Agua – ENA en su última actualización para el año 2018, y que para la subcuenca del Río Páez se presentan a continuación:

Tabla 23 – Indicadores uso y capacidad subcuenca Río Páez

Zonificación hidrográfica		Índice de Regulación Hídrica (IRH) Año medio		Índice de Uso del Agua (IUA)				Índice del Agua no Retornada a la Cuenca (IARC)		Índice de Presión Hídrica al Ecosistema (IPHE)		Índice de Eficiencia en el Uso del Agua (IEUA)	
				Año medio		Año seco							
SZH	Nombre de Subzona Hidrográfica	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría
Área Hidrográfica Magdalena – Cauca													
Zona Hidrográfica Alto Magdalena													
2105	Río Páez	0,79	Alta	5,92	Bajo	13,41	Moderado	0,02	Bajo	0,37	Moderado	0,10	Bajo

Fuente: Estudio Nacional del Agua - ENA, 2018

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

De acuerdo a la anterior tabla, se puede calificar a las microcuencas del Río Páez (Q. El Lindero y Q. El Orozco) con una alta capacidad de retención y regulación hídrica. También, se observa que dichas microcuencas del Río Páez, en año seco presentan una presión moderada de la demanda con respecto a la oferta disponible, y en año medio una baja presión de la demanda.

Adicional, a los indicadores que evalúan la presión por uso del agua; se evidencia que entre el 99% y 90% del agua extraída de la subcuenca está asociada a usos que posteriormente retornan a la fuente, y, según el moderado Índice de Presión Hídrica al Ecosistema – IPHE es posible la ampliación de la frontera agrícola pues la distancia es aceptable del límite de ecosistemas de protección.

Tabla 24 – Indicadores criticidad subcuenca Río Páez

Zonificación hidrográfica		Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH)		Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)	
		Año medio	Año seco	Año medio	Año seco
SZH	Nombre de Subzona Hidrográfica	Categoría	Categoría	Categoría	Categoría
Área Hidrográfica Magdalena - Cauca					
Zona Hidrográfica Alto Magdalena					
2105	Río Páez	Baja	Media	Moderada	Media Alta

Fuente: Estudio Nacional del Agua - ENA, 2018

En relación al análisis del recurso hídrico por uso, contaminación y variabilidad, se estima el grado de fragilidad del sistema para mantener una oferta que permita el abastecimiento de agua de sectores usuarios del recurso, para las microcuencas del Río Páez (Q. El Lindero y Q. El Orozco); se presenta una media vulnerabilidad en año seco. Esto, no representa riesgo del uso en este tiempo seco. En la misma subcuenca se presenta en año seco una media alta potencialidad de contaminación del agua por presiones del vertimiento, lo cual debe evaluarse continuamente para proyectar acciones de mejoramiento preventivo en las microcuencas, y así evitar futuras contaminaciones que eleven los costos de tratamiento para el abastecimiento humano.

En complemento, se analizan los indicadores relacionados al uso, oferta y criticidad de la subcuenca del Río Páez, a la cual pertenecen las actuales fuentes principal y alterna del sistema de acueducto urbano del municipio de Nataga, Quebrada El Lindero y Quebrada El Orozco respectivamente.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 25 – Análisis de oferta, demanda hídrica y calidad de agua subcuenca Río Páez

Zonificación hidrográfica			Oferta Total			Coeficiente de variación de oferta anual	Oferta disponible			Usos del agua			Calidad del agua - Cargas contaminantes		
SZH	Nombre de subzona hidrográfica	Área SZH (Km²)	Año medio (millones m³)	Año seco (millones m³)	Año húmedo (millones m³)		Año medio (millones m³)	Año seco (millones m³)	Año húmedo (millones m³)	Demanda hídrica (millones m³)	Huella hídrica azul (millones m³)	Huella hídrica verde (millones m³)	DBO (t/año)	DQO (t/año)	SST (t/año)
Área Hidrográfica Magdalena – Cauca															
Zona Hidrográfica Alto Magdalena															
2105	Río Páez	5203	5691,8	2514,5	11262,5	0,08	2839,4	1254,4	5618,3	168,17	145,23	1.149,09	2.097,95	4.232,78	3.349,43

Fuente: Estudio Nacional del Agua - ENA, 2018

Tabla 26 – Análisis de variabilidad y criticidad subcuenca Río Páez

Zonificación Hidrográfica		Análisis variabilidad de oferta hídrica	Análisis recurso hídrico por presiones de demanda y variabilidad	Erosión hídrica potencial en ladera	Transformación zonas potencialmente inundables (%)
SZH	Nombre de Subzona Hidrográfica	Categoría	Categoría	Categoría	Categoría
Área Hidrográfica Magdalena – Cauca					
Zona Hidrográfica Alto Magdalena					
2105	Río Páez	3 Media	5 Media	Alta	Alto

Fuente: Estudio Nacional del Agua - ENA, 2018

Según lo anterior, las microcuencas (Q. El Lindero y Q. El Orozco) se encuentran en una zona hidrográfica que presenta una criticidad media de oferta del recurso ya sea por presiones de demanda o variabilidad por intervención antrópica. Esto puede garantizar la demanda de agua de acuerdo a las proyecciones de la población hasta el año 2044; sin embargo, depende en parte de la calidad del agua para el uso de abastecimiento humano. Se deben tomar acciones que gestionen el recurso hídrico desde ahora, para equilibrar su variabilidad y sostener caudales que abastezcan la demanda futura.

Por otro lado, se presenta en esta misma zona hidrográfica un alto de potencial de erosión, pues no supera el porcentaje de áreas con cobertura vegetal transformado respecto al total de la zona potencialmente inundable en la subcuenca del Río Páez. Se deben implementar

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

proyectos de compra de predios que garanticen la cobertura vegetal desde el nacimiento y a lo largo de la ribera de los ríos de uso de abastecimiento. Así mismo implementar proyectos de mitigación del riesgo por desabastecimiento articulando todas las autoridades y entidades públicas pertenecientes en la Gestión del Riesgo Municipal y Departamental.

Con la información de la oferta y demanda de las dos fuentes abastecedoras del acueducto urbano del Municipio de Nátaga, y, la relacionada a las fuentes de abastecimiento potenciales se puede indicar que la gestión del agua es necesaria desde el nacimiento hasta el vertimiento del recurso hídrico utilizado para el consumo humano en cada uno de sus procesos. En esta gestión se debe articular los planes de ordenamiento y/o reglamentaciones para garantizar la conservación, mediante la correcta administración y manejo a las cuencas hidrográficas; hasta la fecha el Río Páez, se encuentra priorizado para la elaboración del plan de ordenamiento; según los resultados del estudio de zonificación y priorización establecido en el Diagnóstico Ambiental del Plan de Acción de la Corporación Autónoma Regional – CAM 2016 – 2019.

Lo anterior, es el inicio de un proceso de mejoramiento continuo que puede garantizar la sostenibilidad del caudal ofertado por las microcuencas del Río Páez, las cuales abastecen a la población urbana. Pues uno de la causa que pueda generar el riesgo de desabastecimiento está relacionada directamente con el cambio climático, incidiendo en la baja precipitación. La conservación de cuenca del Río Páez en general, aportará no sólo la disponibilidad del recurso para el Municipio de Nátaga, sino para toda la subregión Occidente y sosteniendo la tributación a la cuenca Alta del Río Magdalena en el Departamento del Huila.

7.4. Cartografía de las microcuencas abastecedoras de acueducto

Las fuentes actuales y potenciales identificadas para el abastecimiento del acueducto urbano de Nátaga nacen en la Serranía de las Nieves, la cual se ubica al occidente del municipio de Nátaga, en los límites con el municipio de Tesalia, se forma en las veredas Buena Vista, El Orozco, El Triunfo y El Socorro; importante destacar que la mayoría de los predios son propiedad del municipio de Nátaga (predios La Laguna, El Pepinal, El Porvenir, La Esperanza, El Horizonte, La Miranda, El Líbano, Monte Bello, Miraflores, entre otros) y su área aproximada es de 496 hectáreas.

Los planos se encuentran en el anexo 1 y 2. Sin embargo se referencian dos planos elaborados en el estudio de evaluación del riesgo por calidad de agua a las cuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco, realizado por Aguas del Huila en noviembre del año 2018.

En el primer plano se delimitan las cuencas de las fuentes abastecedoras y se referencian espacialmente frente a la ubicación del casco urbano del municipio de Nátaga.

..llevarnos más que agua.

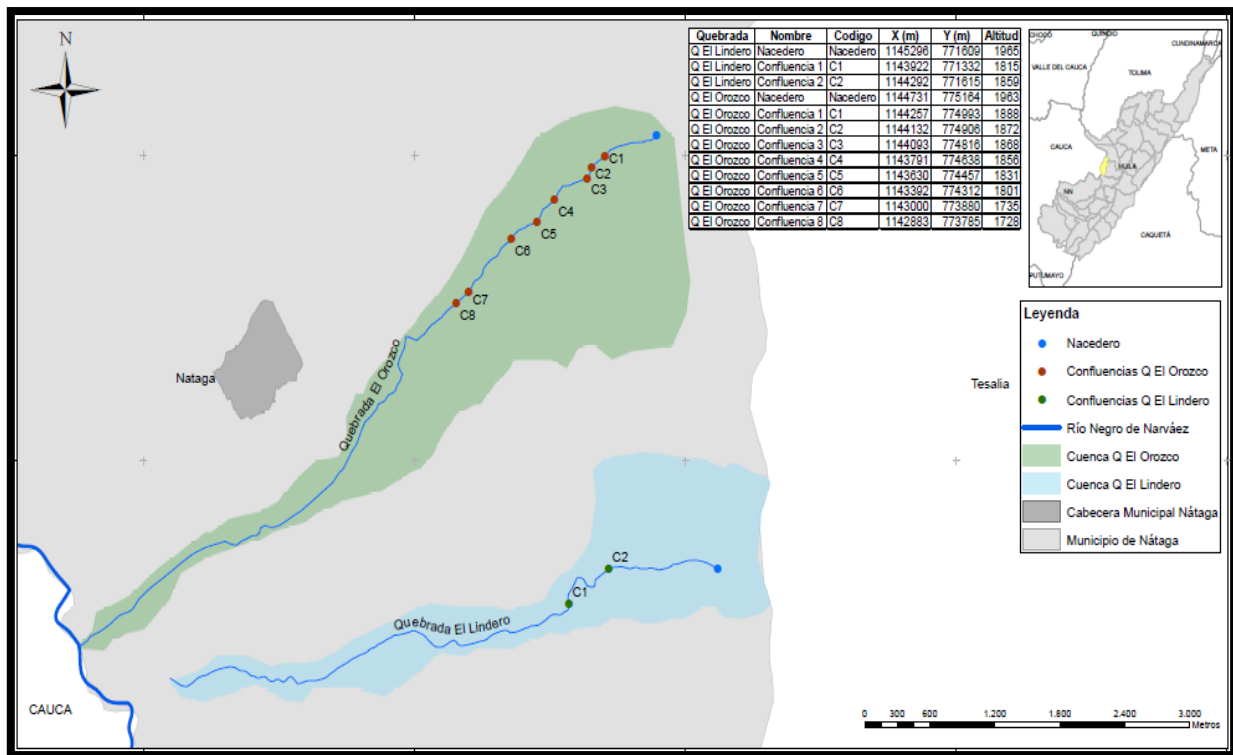
Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

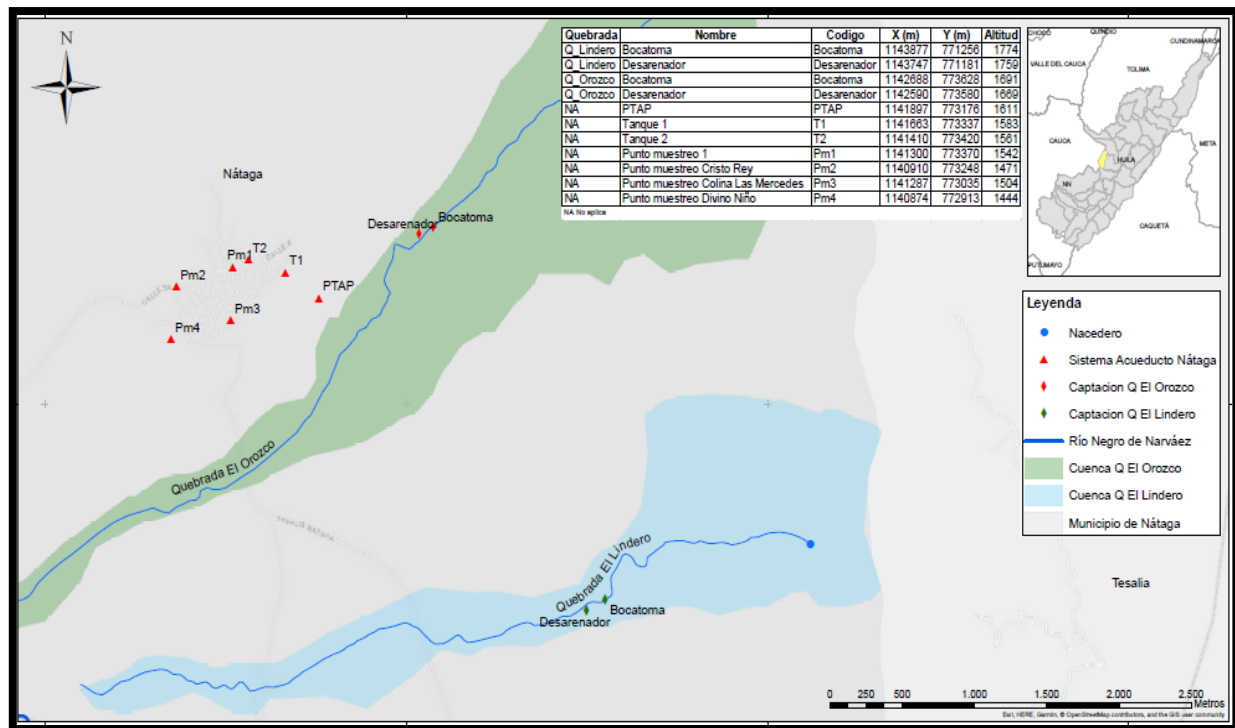
Figura 18 – Mapa cartográfico delimitación de cuencas abastecedoras



Fuente: Aguas del Huila

En el segundo plano se localizan los componentes del acueducto urbano de Nátaga y se referencia la delimitación de las cuencas de las fuentes abastecedoras.

Figura 19 – Mapa cartográfico localización componentes acueducto urbano de Nátaga



Fuente: Aguas del Huila

7.5. Usos del suelo en las microcuencas de las fuentes abastecedoras

En la cuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco, sobre las cuales se tiene la concesión de aguas superficiales para el acueducto urbano, predomina la vegetación del bosque subandino, en las partes bajas se encuentran también bosques combinados con pastos naturales y mejorados, predominando como uso del suelo para la actividad de subsistencia y transformando bosques completos en potreros para el desarrollo de la misma, la franja de bosque está formado por árboles de gran altura y con hojas en promedio pequeñas y con el sotobosque en algunos lugares muy denso, a veces impenetrable.

Las ramas y troncos suelen estar cubiertos por una gran cantidad de plantas epifitas, como musgos, bromeliáceas y orquídeas causando muchos problemas edafológicos por humedad; en algunos casos ocurre lo contrario donde se mezclan los dos tipos de climas y son reemplazados por matorrales semiáridos; se presentan gran variedad de bejucos conocidos como agraz, barbasco, cabello de ángel, cortadera, diente de león; igualmente gran variedad de pastos (gramíneas destinados a la ganadería).

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

La quebrada El Lindero tiene una longitud total de 7007 metros lineales y un área total de 333 Ha, pero desde su nacimiento hasta la bocatoma del acueducto tiene solo 1360 metros lineales y hasta este punto un área de 35,9 Ha. La cuenca está protegida en su nacimiento por bosques primarios en un área de 7,0 Ha, luego se encuentran pastos naturales en una extensión de 19,0 Ha, bosques secundarios en 7,4 Ha y en cultivos 2,5 Ha.

La quebrada El Orozco tiene una longitud total de 7438 metros lineales y un área total de 432 Ha, pero desde su nacimiento hasta la bocatoma del acueducto tiene solo 2680 metros lineales y hasta este punto un área de 272,6 Ha. La cuenca en su nacimiento se encuentra más protegida en comparación con la quebrada El Lindero en un área de 56,0 Ha en bosques primarios, unas 185,2 Ha de pastos naturales, bosques secundarios con 22,0 Ha y 9,9 Ha en cultivos (café).

7.6. Descripción de las microcuencas

La descripción cualitativa y cuantitativa de las microcuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco se sintetiza en la siguiente tabla:

Tabla 27 – Descripción de las microcuencas de las fuentes abastecedoras

DESCRIPCIÓN	QUEBRADA EL LINDERO	QUEBRADA EL OROZCO
Area de la cuenca (hectareas)	333	432
Longitud del cauce (metros)	7007	7438
Forma de la cuenca	1.55 oval oblonga	1.55 oval oblonga
Torrencialidad	Baja	Baja
Densidad de drenaje	2 km/km ²	2 km/km ²
Pendiente media del cauce principal	18,40%	11,20%
Precipitación	1.821,9 mm	1.821,9 mm
Coefficiente de cubrimiento con bosque	18%	21%
Tiempo de concentración	24,51 minutos	54,05 minutos
Coefficiente de escorrentía	0,22	0,19
Aporte hidrológico	93,41 L/(s*Ha)	56,39 L/(s*Ha)
Caudal ecológico	2,92 L/s	3,60 L/s
Cotas	2.050 a 900 m	2.050 a 900 msnm
Calidad del agua	Aceptable	Contaminada

Fuente: Aguas del Huila

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

El estado ambiental y de protección actual de la microcuenca de la quebrada El Lindero muestra una cuenca medianamente protegida en la parte alta, se seca en verano y tiene fuerte presión por tala y contaminación diversa. Se está trabajando en la compra de predios y proyectos de aislamiento, beneficiaderos ecológicos y reforestación.

Por su parte el estado ambiental y de protección actual de la microcuenca de la quebrada El Orozco muestra una cuenca altamente contaminada por aguas servidas y pulpa de café, desprotegida en su cauce y protegida en el nacimiento, con deforestación controlada, pero se viene trabajando en proyectos de aislamiento, construcción de baterías sanitarias y beneficiaderos ecológicos.

7.7. Programas de protección de microcuencas

El Municipio de Nátaga dentro del Plan de Desarrollo "NÁTAGA PARA TODOS 2020 - 2023" adoptado mediante Acuerdo No. 07 del 31 de Mayo de 2020 del Concejo Municipal de Nátaga - Huila contempla la conservación de microcuencas, tal como traduce *"El Municipio deberá de emprender acciones urgentes con el fin, de mejorar la calidad del agua de los habitantes de la zona rural ya que este afecta directamente la salud de sus pobladores, por otra parte, se hace necesario brindar soluciones en materia de aislamiento de bocatomas, compra de reservas hídricas, construcción de unidades sanitarias, pozos sépticos que minimicé el riesgo de la calidad del agua"*.

Actualmente, este Plan de Desarrollo se encuentra en ejecución por parte del gobierno municipal; y a través del sector de MEDIO AMBIENTE se han contemplado las siguientes metas de cumplimiento durante el cuatrenio para el Programa denominado: Recurso Hídrico para todos:

- ✓ Destinar el 1% de recursos a la adquisición de predios para la protección del recurso Hídrico.
- ✓ Lograr 1 Plan de ordenamiento y manejo de cuencas – POMCAS y planes de manejo ambiental de acuíferos –PMAA para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, a través del uso eficiente, articulado al ordenamiento del territorio considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social. De acuerdo a la información proporcionada por la Secretaria de Planeación Municipal, hasta la fecha se tienen priorizadas las dos fuentes hídricas de abastecimiento para la reglamentación; pero no se ha fijado fecha de inicio del plan.
- ✓ Cofinanciar la ejecución de 2 programas y proyectos dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica. A través de programas, proyectos y/o convenios interinstitucionales cofinanciados en Planes de ordenamiento y manejo de las cuencas (POMCAS). Contribuir a la mejora de la calidad de los cuerpos de agua.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Por su parte, Aguas del Huila S.A E.S.P como ente prestador del servicio de acueducto; desde el año 2017 hasta la fecha, ha ejecutado diferentes actividades de conservación en las fuentes hídricas abastecedoras del acueducto urbano municipal; las cuales se evidencian a continuación:

Tabla 28 – Actividades de conservación de las microcuencas de las fuentes abastecedoras

ACTIVIDADES	AÑO DE EJECUCIÓN				TOTAL EJECUTADO
	2017	2018	2019	2020	
Siembra de árboles nativos en áreas destinadas a conservación de las fuentes hídricas abastecedoras.	100 Unidades	100 Unidades	100 Unidades	100 Unidades	400 Unidades
Jornadas de limpieza y recolección de residuos sólidos en fuentes hídricas abastecedoras.	2 Jornadas	2 Jornadas	2 Jornadas	2 Jornadas	8 Jornadas

Fuente: Aguas del Huila

Figura 20 – Siembra de árboles nativos, área de conservación de fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga



Fuente: Aguas del Huila

Figura 21 – Siembra de árboles nativos, área de conservación de fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga



Fuente: Aguas del Huila

Figura 22 – Siembra de árboles nativos, área de conservación de fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga



Fuente: Aguas del Huila

Figura 23 – Jornada de limpieza fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga



Fuente: Aguas del Huila

Figura 24 – Jornada de limpieza fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga



Fuente: Aguas del Huila

Figura 25 – Jornada de limpieza fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga



Fuente: Aguas del Huila

Figura 26 – Jornada de limpieza fuentes abastecedoras del acueducto urbano de Nátaga



Fuente: Aguas del Huila

7.8. Calidad de agua de la fuente abastecedora

Se tiene como referencia el monitoreo de las fuentes abastecedoras realizado por Aguas del Huila en noviembre de 2018, en virtud del estudio de evaluación del riesgo por calidad de agua a las cuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco.

7.8.1. Metodología Índice de Calidad de agua (ICA)

El “ICA” adopta para condiciones óptimas un valor máximo determinado de 100, que va disminuyendo con el aumento de la contaminación el curso de agua en estudio. Se clasifica la calidad del agua con base a la siguiente tabla:

Tabla 29 – Clasificación de la calidad del agua

CALIDAD DEL AGUA	COLOR	VALOR
EXCELENTE	AZUL	91 A 100
BUENA	VERDE	71 A 90
REGULAR	AMARILLO	51 A 70
MALA	NARANJA	26 A 50
PESIMA	ROJO	0 A 25

Fuente: Metodología NSF-WQI

Para calcular el Índice de Calidad se utiliza una suma lineal ponderada de los subíndices (ICA) de los nueve parámetros. Se expresan matemáticamente:

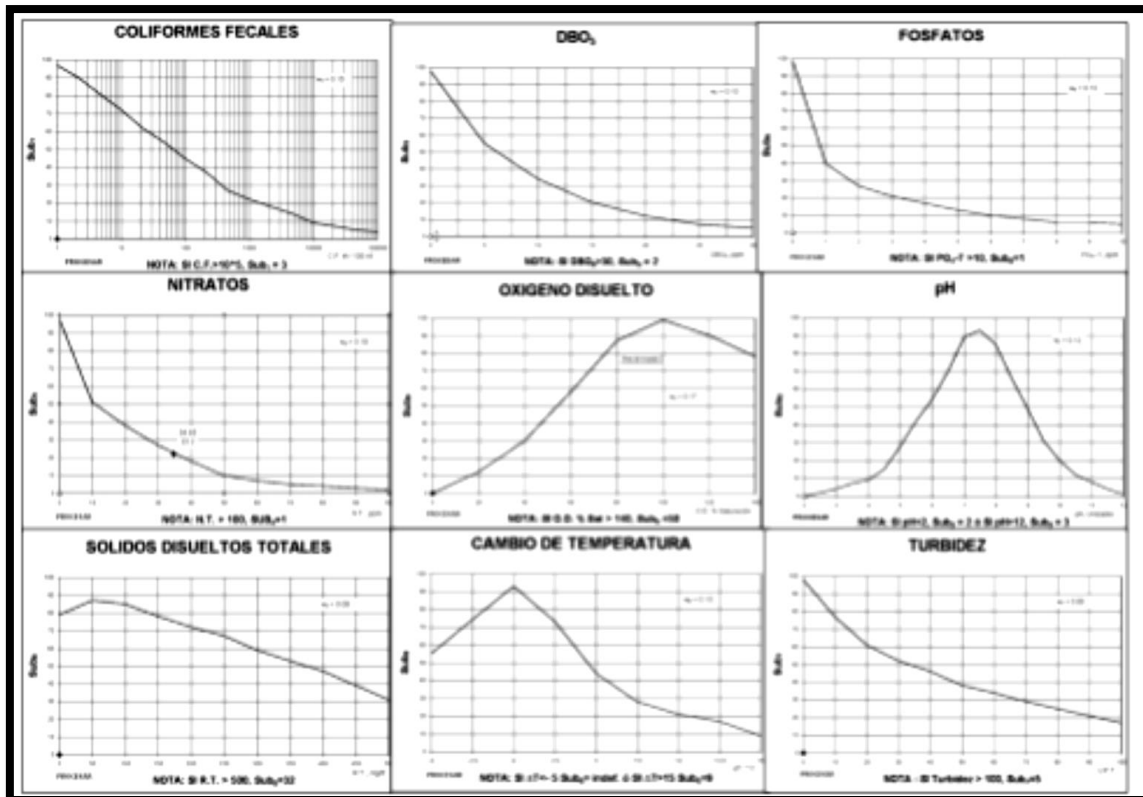
$$WQI (ICA) = \sum Q_i W_i \quad \text{Donde:}$$

Wi: pesos relativos asignados a cada parámetro (Subi), y ponderados entre 0 y 1, de tal forma que se cumpla que la sumatoria sea igual a uno.

Subi: subíndice del parámetro i.

Los valores Subi se calculan a partir del nomograma que específica para cada parámetro en virtud de su resultado.

Figura 27 – Nomograma para valoración de calidad de agua



Fuente: Metodología NSF-WQI

Los pesos relativos para cada uno de los parámetros de interés: coliformes fecales, DBO₅, fosfatos, nitratos, oxígeno disuelto, pH, SDT, cambio de temperatura y turbidez, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 30 – Pesos específicos de cada parámetro para la evaluación NSF-WQI

PESOS ESPECIFICOS EN METODOLOGIA NSF-WQI	
PARAMETRO	Wi
Porcentaje de Saturación de Oxígeno	0,17
NMP Coliformes Fecales/100 ml	0,15
Potencial de Hidrógeno - pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxígeno	0,10
Nitratos en mg/L	0,10
Fosfatos en mg/L	0,10

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

PESOS ESPECIFICOS EN METODOLOGIA NSF-WQI	
PARAMETRO	Wi
Variación de la Temperatura en °C	0,10
Turbiedad	0,08
Sólidos Totales	0,08
TOTAL	1,00

Fuente: Metodología NSF-WQI

7.8.2. Resultados evaluación ICA para quebrada El Lindero

Los resultados de Índice de Calidad de Agua (ICA) por el método NSF-WQI arrojan que la quebrada El Lindero obtuvo una calificación de 73,43 y según la tabla 23 es una fuente hídrica con calificación BUENA, como se muestra a continuación:

Tabla 31 – Calificación del ICA para la quebrada El Lindero según NSF-WQI

PARAMETRO	RESULTADO	Sub i	W i	Sub i * W i
Porcentaje de Saturación de Oxígeno	99,0	97	0,17	16,49
NMP Coliformes Fecales/ 100 ml	7,8	78	0,15	11,70
Potencial de Hidrógeno - pH	5,27	32	0,12	3,84
Demanda Bioquímica de Oxígeno	< 10	80	0,10	8,00
Nitratos en mg/L	< 0,6	100	0,10	10,00
Fosfatos en mg/L	< 0,2	100	0,10	10,00
Variación de la Temperatura en °C	4,00	50	0,10	5,00
Turbiedad	7,6	23	0,08	1,84
Sólidos Disueltos Totales	11	82	0,08	6,56
INDICE DE CALIDAD DE AGUA				73,43

Fuente: Aguas del Huila

7.8.3. Resultados evaluación ICA para quebrada El Orozco

Los resultados de Índice de Calidad de Agua (ICA) por el método NSF-WQI arrojan que la quebrada El Orozco obtuvo una calificación de 81,03 y según la tabla 23 es una fuente hídrica con calificación BUENA, como se muestra a continuación:

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

Tabla 32 – Calificación del ICA para la quebrada El Orozco según NSF-WQI

PARAMETRO	RESULTADO	Sub i	W i	Sub i * W i
Porcentaje de Saturación de Oxígeno	96,5	96	0,17	16,32
NMP Coliformes Fecales/100 ml	33	61	0,15	9,15
Potencial de Hidrógeno - pH	6,97	90	0,12	10,80
Demanda Bioquímica de Oxígeno	< 10	80	0,10	8,00
Nitratos en mg/L	< 0,6	100	0,10	10,00
Fosfatos en mg/L	< 0,2	100	0,10	10,00
Variación de la Temperatura en °C	4,00	50	0,10	5,00
Turbiedad	8,2	84	0,08	6,72
Sólidos Disueltos Totales	23	63	0,08	5,04
INDICE DE CALIDAD DE AGUA				81,03

Fuente: Aguas del Huila

7.9. Oferta hídrica de las microcuencas abastecedoras

Se tiene como referencia para detallar la oferta hídrica en el acueducto urbano de Nátaga el INFORME DE DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVAS DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA LA ZONA URBANA DE NATAGA - 2010, del cual se transcribe a manera de resumen lo concerniente a la aplicación del modelo de lluvia escorrentía basado en el método del SOIL CONSERVATION SERVICES SCS-US.

7.9.1. Precipitación pluvial

La información hidrológica antecedente tiene como fuente el IDEAM, la localización y escogencia de las estaciones se efectuó teniendo en cuenta la cercanía de estas con relación a la ubicación del casco urbano de Nátaga, razón por la cual se empleó la estación Nátaga, para el desarrollo de los cálculos hidrológicos de la cuenca y la obtención de los hidrográmas de la fuente de abastecimiento del proyecto.

7.9.1.1. Análisis de los registros de precipitación máxima en 24 horas

De acuerdo a los registros de lluvia de la estación Nátaga, el valor promedio calculado de los registros disponibles de esta estación, demostraron un valor promedio multianual de 68,62 mm en 24 horas, con valores máximos de 70,20 mm y mínimos de 61,40 mm, cuyas cifras se encuentran dentro del promedio típico para estas zonas tendientes a efectos mixtos de precipitación: conectiva (altas temperaturas) y monzonica (accidentes del relieve). Estos

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

valores se emplearan para efectos de establecer las curvas IDF sintética, según la metodología adoptada y desarrollada más adelante.

7.9.1.2. Análisis de los registros de número de días de lluvia al año

De acuerdo a los registros de lluvia de la estación Nátaga, el valor promedio calculado de los registros disponibles de esta estación, demostraron un valor promedio multianual de 182,60 días de lluvia al año, con valores máximos de 208 días y mínimos de 169 días, cuyas cifras también se encuentran dentro del promedio típico para estas zonas tendientes a efectos mixtos de precipitación: conectiva (altas temperaturas) y monzonica (accidentes del relieve). Estos valores se emplearan para efectos de establecer las curvas IDF sintética, según la metodología adoptada y desarrollada más adelante.

7.9.1.3. Curvas IDF sintética para estación Nátaga y hietograma de diseño

Para calcular la ecuación matemática de la curva de Intensidad Duración Frecuencia (IDF), de la estación Nátaga, según los registros de precipitación máxima en 24 horas, se empleó la metodología y los resultados encontrados de la investigación de Ingeniero Rodrigo Vargas de 1998, Universidad de los Andes, denominado "Curvas Sintéticas de Intensidad Duración Frecuencia Para Colombia".

La metodología aplicada consistió en la aplicación de aproximadamente 150 curvas IDF para diferentes estaciones del país, las cuales fueron tomadas de diversos estudios de ingeniería, anuarios meteorológicos o artículos publicados, teniendo en cuenta solamente las que presentaban por lo menos diez años de registros pluviográficos.

Posteriormente se procedió a conseguir la información pluviométrica correspondiente a las estaciones para las cuales se escogieron las curvas "reales". De acuerdo con las ecuaciones utilizadas para estimar las curvas IDF sintéticas, la información pluviométrica requerida correspondiente a los resúmenes multianuales de precipitación máxima en 24 horas, el número de días con lluvia y la precipitación total.

La determinación de las curvas IDF se realizó de acuerdo con la ecuación que permite estimar las curvas IDF de la manera más aproximada:

$$I = C * \frac{T^{0.20}}{t^{0.71}} (R_{24}^2)^{0.33}$$

En donde I es la intensidad media en mm/h, T es el tiempo de retorno en años (Varía entre 0.7 – 0.85), t es la duración en horas (varía entre 0.18 – 0.26), R_{24}^2 es la profundidad de precipitación en mm correspondiente a un periodo de 2 años y una duración de 24 horas y C es una constante que depende de las estaciones analizadas.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

7.9.1.4. Cálculo del hietograma de precipitación de diseño

El método utilizado para el cálculo y determinación del hietograma de precipitación de diseño es el método del bloque alterno, donde la distribución temporal de la precipitación de diseño es calculada utilizando las curvas IDF o intensidad-duración-frecuencia, el hietograma producido por este método especifica la precipitación que ocurre en n intervalos de tiempos sucesivos discretos de duración Δt sobre una duración total $T_d = n\Delta t$.

Leyendo cada intensidad de precipitación para cada intervalo de tiempo se determinan las profundidades acumuladas de lluvia desde el primer hasta el último intervalo al multiplicar la intensidad por el valor del tiempo, luego las precipitaciones parciales entre cada una y posteriormente el hietograma de precipitaciones arregladas.

7.9.1.5. Duración e intervalos discretos del aguacero de diseño

La duración del aguacero de diseño se escoge como la tormenta que mayor caudal aporte a la escorrentía superficial, teniendo en cuenta no solo que los intervalos discretos de análisis estén en relación al tiempo de concentración de la cuenca o la trayectoria sino que este aguacero escogido se presente dentro de un tiempo determinado de horas en un tiempo de retorno escogido, por lo general buscar aquel que tenga una concentración de precipitación efectiva mayor, teniendo en cuenta que aguaceros cortos por lo general presentan mayores intensidades que aguaceros de larga duración. Para este caso se ha escogido un aguacero de 60 minutos de duración con diez (10) intervalos de análisis de 6 minutos sucesivos.

7.9.2. Escorrentía superficial

El método de diseño utilizado para el cálculo de los caudales de escorrentía superficial será el método del US SOIL CONSERVATION SERVICE, adecuado para todo tipo de cuenca, este método considera a partir del hietograma de diseño del aguacero considerado para el cálculo un hidrograma de escorrentía final como la función respuesta de salida de una serie de impulsos relacionados con el hidrograma unitario triangular expuesto por el método, quien a partir de una serie de parámetros inicial se puede construir las ordenas de respuesta en función del tiempo base, del tiempo al pico, área de la cuenca entre otros, este hidrograma unitario considera la distribución de los caudales de escorrentía por cada milímetro en este caso de precipitación neta.

7.9.2.1. Parámetros de diseño del método US SCS

El método US SOIL CONSERVATION SERVICE considera en primera instancia que toda la precipitación neta caída sobre la cuenca en estudio no produce inicial ni posteriormente un caudal directo por la cantidad de lluvia caída, sino que presenta un periodo de abstracción inicial y recuente con la duración de la lluvia, es decir, para la tormenta de diseño como un todo, la profundidad de exceso de precipitación o escorrentía directa P_e es siempre menor o

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

igual a la precipitación total P ; de manera similar, después que la escorrentía se inicia, la profundidad adicional del agua retenida en la cuenca F_a es menor o igual a alguna retención potencial máxima S . Existe una cierta cantidad de precipitación I_a (abstracción inicial antes del encharcamiento) para la cual no ocurrirá escorrentía, luego la escorrentía potencial es $P - I_a$. La hipótesis del método US SOIL CONSERVATION SERVICE consiste en que las relaciones de las dos cantidades reales y las dos cantidades potenciales son iguales, es decir:

$$\frac{F_a}{S} = \frac{P_e}{P - I_a}$$

Donde todas las variables están medidas en altura de lluvia, ya sea pulgadas o milímetros. Esta consideración relacionada con el principio de continuidad de escorrentía en las variables mencionadas:

$$P = P_e + I_a + F_a$$

Crea la ecuación general del método US SOIL CONSERVATION SERVICE

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

La cual es la ecuación básica para el cálculo del exceso de precipitación o escorrentía directa de una tormenta utilizando el presente método. Al estudiar los resultados para muchas cuencas experimentales pequeñas (como el caso en estudio), se desarrolla la siguiente relación empírica:

$$I_a = 0.2S$$

Con base en esta suposición:

$$P_e = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Al representar en curvas y graficas la relación entere P_e y P para muchas cuencas, el método US SOIL CONSERVATION SERVICE encontró que estas variables se confrontan para definir un numero adimensional de curva CN , tal que oscila entre cero (0) y cien (100), dependiendo básicamente del tipo de uso de suelo y naturaleza de la superficie de escorrentía, el número de curva se relaciona con la retención potencial máxima de la siguiente manera:

$$S = \frac{1.000}{CN} - 10$$

Donde S está en pulgadas y se aplica para condiciones antecedentes de humedad normales.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

7.9.2.2. Hidrográma unitario del Us Soil Conservation Service

El hidrográma unitario SCS es un hidrográma sintético en el cual el caudal se expresa por la relación de Q con el caudal pico QP y el tiempo por la relación de t con respecto al tiempo de ocurrencia del pico en el hidrográma unitario TP. Los valores de QP y TP pueden estimarse utilizando un modelo simplificado de un hidrográma unitario sintético triangular, en donde el tiempo está dado en horas y el caudal en m³/s*mm.

Con base en la revisión de un gran número de hidrográmas unitarios, el SCS sugiere que el tiempo de recesión (LAG) puede aproximarse como 1.67 TP. Como el área bajo el hidrográma unitario debe ser igual a una escorrentía de un centímetro (o 1 pulgada), puede demostrarse que:

$$Q_p = \frac{C * A}{T_p}$$

Donde C = 2.08 y A es el área de drenaje en kilómetros cuadrados.

Adicionalmente, un estudio de los hidrográmas unitarios de muchas cuencas rurales grandes y pequeñas indica que el tiempo de retardo $t_p = 0.6TC$, donde TC es el tiempo de concentración de la cuenca. El tiempo de ocurrencia al pico TP puede expresarse en términos del tiempo de retardo t_p y de la duración efectiva de la lluvia t_r :

$$T_p = \frac{t_r}{2} + t_p$$

7.9.3. Características hidrográficas de la cuenca

El análisis y la obtención de la información morfológica de la cuenca, relacionada con la pendiente, la longitud y las áreas tributarias de los cauces principales de la quebrada, se efectuaron basados en la cartografía existente obtenida del proyecto y comprada al Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, a escala 1:25.000.

Estas planchas, posteriormente fueron escaneadas, cargadas, georreferenciadas y escaladas en AutoCAD, para poder ubicar posteriormente con las coordenadas del levantamiento topográfico el punto de captación, este último proceso permitió corroborar que la georreferenciación y el amarre del proyecto se está efectuando de una forma confiable, precisa y segura, dado que según la información suministrada por la topografía con relación a las bocatomas del proyecto, estas aciertan con enorme exactitud sobre el cauce de la quebrada que presentan las planchas, sin ningún margen de desviación a pesar de la escala de trabajo que bastante exagerada (1:25.000). Así fueron obtenidos los datos necesarios para el análisis hidrológico relacionado con el trazado de la cuenca. Los resultados obtenidos son:

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

Microcuenca quebrada El Lindero

1360 metros de longitud – 35,9 Ha de extensión – 18,4% de pendiente media.

Microcuenca quebrada El Orozco

2680 metros de longitud – 272,6 Ha de extensión – 11,2% de pendiente media.

Infiltración

No se cuenta con registros de mediciones de infiltración para la cuenca en estudio.

Evaporación

El valor anual de la evaporación media es de 680 mm/año; el valor promedio de la evaporación media es de 56,66 mm/mes, presentándose los menores niveles de evaporación en los meses de abril y octubre y la mayor evaporación en el mes de enero.

Evapotranspiración:

No se cuenta con registros de mediciones de evapotranspiración para la cuenca en estudio.

Intensidad y dirección de los vientos

El municipio de Nátaga presenta velocidades mínima de los vientos de 15 kph y máxima de 17 kph para un promedio anual de 16 kph.

Intensidad de las temperaturas

El municipio de Nátaga presenta valores de temperatura mínima de 12 °C y una máxima de 28 °C para un promedio anual de 22 °C.

7.9.4. Estimaciones de los niveles de agua de la fuente

No se cuenta con esta información ya que para estimar los niveles de agua en la fuente son necesarios los datos obtenidos a través de las estaciones limnimétricas y limnigráficas como también es necesaria la serie histórica de caudales. La fuente no consta de este tipo de mediciones.

7.9.5. Características morfométricas de la cuenca

7.9.5.1. Tiempo de concentración de la cuenca tributaria

El tiempo de concentración es aquel tiempo empleado para que una partícula ubicada en la posición hidrográfica más lejana alcance el punto de evacuación, este recorrido es denominado trayectoria o escorrentía. Este tiempo depende de la pendiente del terreno, de la longitud del mismo y las condiciones y naturaleza de suelo y antecedente de humedad, el tiempo de concentración es denominado por el término Tc. Existen muchas fórmulas empleadas para calcular el tiempo de concentración fundamentadas casi todas en el principio de conservación de energía, dentro de las cuales se pueden anotar: W.S Kerby, Kirpich (1940), US SCS (1973), California Culverts Practice (1942). La ecuación utilizada en el cálculo

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

es la formulación establecida por el US SCS de retardo, para ser consistentes en el método de cálculo, esta ecuación establece lo siguiente:

$$T_c = \frac{100L^{0.8}[(1.000/CN) - 9]^{0.7}}{1.900S^{0.50}}$$

Donde la L la longitud hidráulica de la cuenca (mayor trayectoria del flujo) está dada en pies. CN es el número de curvas del SCS y S es la pendiente promedio de la cuenca en porcentaje (%). El tiempo de concentración de la cuenca correspondiente a la quebrada El Lindero fue de 24,51 minutos y para la cuenca correspondiente a la quebrada El Orozco fue de 54,05 minutos.

7.9.5.2. Numero de curvas CN del SOIL CONSERVATION SERVICE – US SCS

El número de curvas o CN es determinado de las características geotécnicas o tipo de suelo y de las condiciones antecedente de humedad, para un suelo tipo arcillosos altamente impermeable (CH, CL) como el de las características del proyecto. Se decidió utilizar un CN de 80, para toda la zona de aporte de la cuenca del proyecto, apoyados en la información citada por la Ref. 1 (Ven Te Chow, Hidrología Aplicada, Pág. 154 Tabla 5.5.2.). Al clasificar el suelo como Bosque: trancos delgados, cubierta pobre, sin hierbas, cubierta buena. Adicionalmente se consideró un grupo de suelo hidrológico tipo "D" asociado a suelos que se expanden significativamente cuando se mojan, arcillas altamente plásticas, salinos. Los valores adoptados de CN para las cuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco fueron de 80 en ambos casos.

7.9.6. Periodo de retorno

De acuerdo a la importancia en la estimación de los caudales máximos hidrológicos de la fuente en estudio, se ha considerado conforme a los lineamientos del periodo de diseño de la Resolución 2320 de Noviembre de 2009, que el tiempo de recurrencia acorde al nivel de complejidad del sistema, debe ser de 25 años.

7.9.7. Mediciones de caudales

Para las fuentes de abastecimiento (quebradas El Lindero y El Orozco) no se obtuvo esta información ya que al llevar a cabo la medición de caudales son necesarias las estaciones limnimétricas y liminigráficas las cuales no se poseen para estas.

7.9.7.1. Caudal medio

No se cuenta con esta información debido a que no se posee serie histórica de caudales para las quebradas El Lindero y El Orozco.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

7.9.7.2. Caudal máximo

El sistema de cálculo del hidrograma de escurrimiento para obtener el caudal máximo se efectuó mediante un aplicativo de propiedad del consultor denominado HIDROGRAM 1.3, un programa digital de diseño bajo ambiente Excel 2.000, el cual determina a partir de los datos de entrada de área de la cuenca, longitud de la cuenca o de corriente, pendiente promedio y CN de acuerdo al tipo de suelo, calcula el caudal máximo de diseño del hidrograma de escurrimiento a partir del tiempo de duración del aguacero y el hietograma asociado a las variables anteriores. Las ordenadas del hidrograma unitario o pulsos de salidas son calculados de la ecuación de la recta representada en el hidrograma sintético de acuerdo a la posición anterior o posterior del caudal pico y tiempo base y tiempo pico.

El programa arroja además los resultados de las diferentes probabilidades de ocurrencia y periodos de retornos para las intensidades netas de los aguaceros escogidos, las alturas de precipitaciones acumuladas y precipitaciones parciales, resultados mostrados como anexo de cálculo en el presente estudio. El hietograma de diseño se calcula como se describió anteriormente a partir de las IDF Estación Nátaga.

Para calcular los caudales parciales y totales de diseño del hidrograma de escurrimiento se utilizó la ecuación de convolución discreta por pulsos y la cual permite el cálculo de la escurrimiento directa Q_n dado el exceso de precipitación de lluvia P_m y el hidrograma unitario U_{n-m+1} . De la siguiente manera:

$$Q_n = \sum_{m=1}^{n \leq m} P_m U_{n-m+1}$$

La disposición de los caudales parciales se dispuso por columnas y filas en la hoja de cálculo.

7.9.7.3. Resultados obtenidos del análisis hidrológico de la cuenca

Los resultados encontrados a partir del análisis hidrológico de la fuente de abastecimiento quebrada El Lindero se resumen en un caudal máximo hidrológico de 3,26 m³/s, dando como relación final un aporte del orden de 93,41 L/(s*Ha), un valor muy aproximado a los promedio de aporte de este tipo de cuencas con vegetación pronunciada, así mismo en equivalencia al método racional, los aportes encontrados y los tiempos de concentración estimados arrojan un coeficiente equivalente de escurrimiento (C) del orden de 0,22, lo cual es consecuente con el tipo de cobertura de suelo. Lo anterior arroja como resultado un análisis confiable que puede interpretarse en forma coherente con la realidad.

Los resultados encontrados a partir del análisis hidrológico de la fuente de abastecimiento quebrada El Orozco se resumen en un caudal máximo hidrológico de 15,37 m³/s, dando como relación final un aporte del orden de 56,39 L/(s*Ha), un valor muy aproximado a los promedio de aporte de este tipo de cuencas con vegetación pronunciada, así mismo en equivalencia al método racional, los aportes encontrados y los tiempos de concentración

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

estimados arrojan un coeficiente equivalente de escorrentía (C) del orden de 0,19, lo cual es consecuente con el tipo de cobertura de suelo. Lo anterior arroja como resultado un análisis confiable que puede interpretarse en forma coherente con la realidad.

7.9.7.4. Caudal mínimo

El cálculo del llamado flujo base o caudal mínimo en tiempo seco, debe ser medido en forma directa sobre la fuente para conocer con exactitud su valor, dado que no existe un mecanismo o modelo que pueda reproducir este comportamiento. Por ello esta consultoría desarrollo en su primera parte del proyecto durante el final de la época de sequía que vivió el país en presencia del fenómeno del niño, los aforos correspondientes para evaluar en un momento crítico y bastante representativo, el caso de mayor persistencia y soporte de la fuente frente a una alta recurrencia de estiaje. Este valor indica que la fuente de abastecimiento en extremos de sequía presenta un valor crítico mínimo que debe ser comparado con la demanda del proyecto. El aforo del caudal de la fuente El Lindero, arrojó como resultado un valor de 11,70 L/s, el aforo de la fuente El Orozco, arrojó como resultado un valor de 15,20 L/s.

7.9.7.5. Caudal ecológico

De acuerdo con la Resolución 865 del 22 de Julio de 2004 se establece que el caudal mínimo, ecológico o caudal mínimo remanente es el requerido para el sostenimiento del ecosistema, la flora y la fauna de una corriente de agua. Existen diversas metodologías para conocer los caudales ecológicos:

Hidrológicas: Se basan en el comportamiento de los caudales en los sitios de interés, para lo cual es necesario el conocimiento de series históricas de caudales.

Hidráulicas: Consideran la conservación del funcionamiento o dinámica del ecosistema fluvial a lo largo de la distribución longitudinal del río, es decir que el caudal de reserva que se deje en los distintos tramos permita que el río siga comportándose como tal.

Simulación de los hábitats: Estiman el caudal necesario para la supervivencia de una especie en cierto estado de desarrollo.

Mínimo histórico: El Estudio Nacional del Agua (2.000) a partir de curvas de duración de caudales medios diarios, propone como caudal mínimo ecológico el caudal promedio multianual de mínimo 5 a máximo 10 años que permanece el 97.5% del tiempo y cuyo periodo de recurrencia es de 2,33 años.

Porcentaje de descuento: El IDEAM ha adoptado como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Acorde con lo anterior, esta consultoría asume que el caudal ecológico sería de 2,92 L/s correspondiente al 25% el caudal de la fuente quebrada El Lindero cuyo valor es de 11,70 L/s. Así mismo, para la quebrada El Orozco el caudal ecológico sería de 3,80 L/s para un caudal de la fuente de 15,20 L/s.

7.10. Demanda hídrica

7.10.1. Identificación de usuarios de agua en la cuenca abastecedora

De acuerdo al consolidado CAM de concesiones de agua a diciembre de 2015 sobre la quebrada El Lindero existían además del acueducto urbano de Nátaga, otros cinco (5) usuarios, que no suman más de 2 L/s concesionados entre todos y sobre la quebrada El Orozco otros dos (2) usuarios, que no suman más de 0,1 L/s concesionados entre los dos.

Aguas del Huila en noviembre del año 2018 realizó visitas de inspección sanitaria y evaluación de riesgo por calidad de agua a las cuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco y levantó información relativa al número de usuarios apostados a menos de 30 metros de distancia sobre las quebradas, con incidencia sobre el tramo ubicado entre el nacedero y el punto de captación del acueducto urbano en cada fuente, los cuales en su totalidad extraen agua de las mencionadas fuentes El Lindero y El Orozco.

Sobre la quebrada El Lindero se identificaron dos (2) lotes de cultivo de café y diez (10) lotes con actividad pecuaria y sobre la quebrada El Orozco se identificaron seis (6) lotes de cultivo de café y nueve (9) lotes con actividad pecuaria. Estos usuarios han incrementado la deforestación del bosque de galería protectora sobre ambas quebradas.

De los usuarios anteriormente identificados se tiene conocimiento del acueducto vereda de El Orozco, el cual aunque tiene concesionado un caudal de 0,04 L/s sobre la quebrada El Orozco, consume alrededor de 35 m³ diarios, equivalente aproximadamente a 1 L/s, pues son 81 usuarios conectados equivalentes a 280 personas.

Sobre la quebrada El Lindero no existen acueductos veredales conectados.

Los usuarios conectados a la cuenca no cuentan con medición por tanto no se da cumplimiento a la norma RAS 2000 en términos de dotación neta, que está actualmente entre 120 y 175 litros día persona y según cálculos se tiene que los usuarios tienen demandas diarias promedio de 300 L por persona y en algunos casos hasta 800 L por persona.

7.10.2. Ubicación geográfica de las captaciones de acueducto

Las captaciones del sistema de acueducto sobre las quebradas El Lindero y El Orozco ya se han relacionado en la cartografía expuesta en el numeral 7.3. CARTOGRAFÍA DE LAS MICROCUENCAS ABASTECEDORAS DE ACUEDUCTO, pero como se mencionó en el Estudio

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

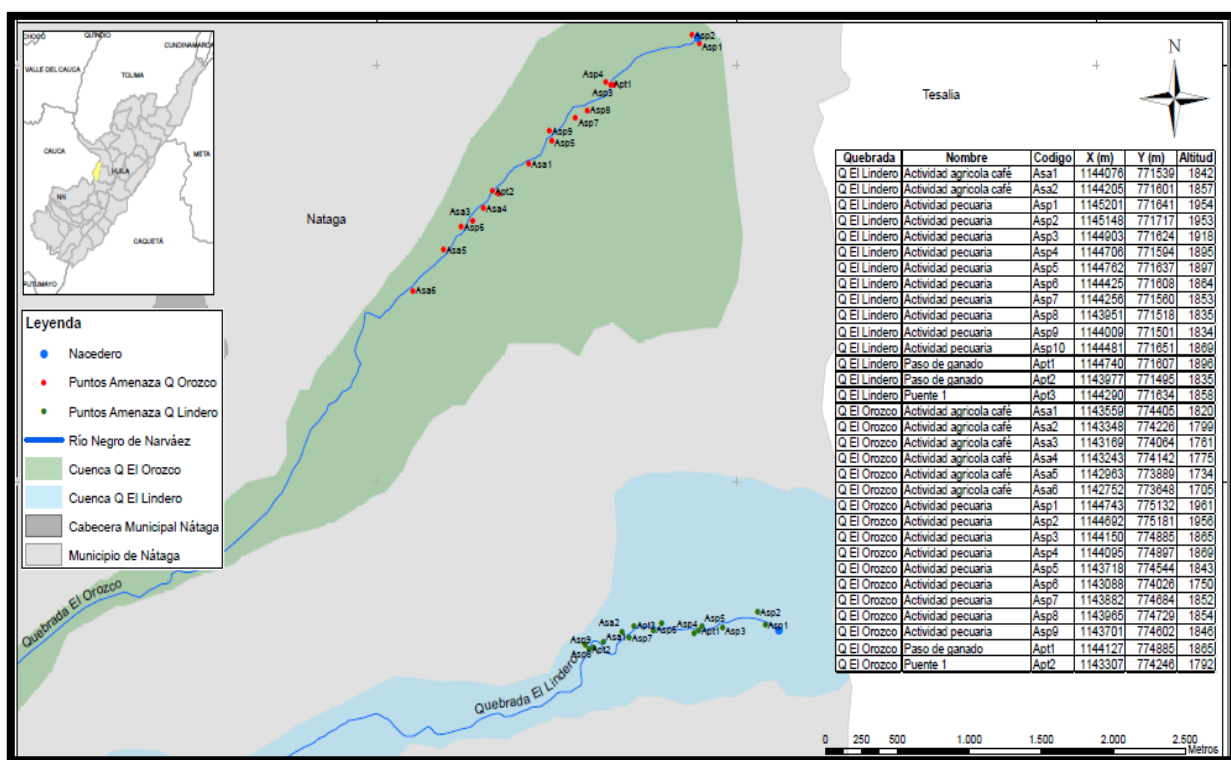
www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

de Riesgo de la Calidad de Agua para Consumo Humano, elaborado por Aguas del Huila en Diciembre de 2018 donde realizó visitas de inspección sanitaria y evaluación de riesgo por calidad de agua a las cuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco, se han identificado los usuarios reales que captan agua de las fuentes abastecedoras en estudio.

A continuación se presenta la cartografía donde se incluyen estos puntos de bocatoma de los usuarios reales, de los cuales algunos no están legalmente concesionados.

Figura 28 – Ubicación de captaciones de agua sobre fuentes abastecedoras



Fuente: Aguas del Huila

7.10.3. Proyección anual de demanda del recurso hídrico

Se tiene como referencia para detallar la proyección anual de demanda del recurso hídrico en el acueducto urbano de Nátaga el proyecto de optimización del acueducto urbano de Nátaga que se está ejecutando actualmente, se extrae y se muestra en la siguiente figura:

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2	
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0	

Figura 29 – Proyección demanda del recurso hídrico acueducto urbano Nátaga

AÑO	POBLACION URBANA (HABITANTES)			DOTACION NETA L/hab-día	PERDIDAS (%)	COBERTURA (%)	DOTACION BRUTA L/hab-día	DENSIDAD DE POBLACION (Habitantes/He ctarea)	CAUDAL MEDIO DIARIO AGUA POTABLE (Qmd)= L/S	CAUDAL MAXIMO DIARIO DE AGUA POTABLE (QMD) L/S	CAUDAL MAXIMO HORARIO DE AGUA POTABLE (QMH) L/S
	HABITANTES	FLOTANTES	TOTAL								
2020	3,393	340	3,733	130	25	100	173.33	84.84	7.49	9.74	15.58
2021	3,461	347	3,808	130	25	100	173.33	86.55	7.64	9.93	15.89
2022	3,530	353	3,883	130	25	100	173.33	88.25	7.79	10.13	16.20
2023	3,601	361	3,962	130	25	100	173.33	90.05	7.95	10.33	16.53
2024	3,673	368	4,041	130	25	100	173.33	91.84	8.11	10.54	16.86
2025	3,746	375	4,121	130	25	100	173.33	93.66	8.27	10.75	17.20
2026	3,821	383	4,204	130	25	100	173.33	95.55	8.43	10.96	17.54
2027	3,897	390	4,287	130	25	100	173.33	97.43	8.60	11.18	17.89
2028	3,975	398	4,373	130	25	100	173.33	99.39	8.77	11.40	18.25
2029	4,055	406	4,461	130	25	100	173.33	101.39	8.95	11.63	18.62
2030	4,136	414	4,550	130	25	100	173.33	103.41	9.13	11.87	18.99
2031	4,219	422	4,641	130	25	100	173.33	105.48	9.31	12.10	19.37
2032	4,303	431	4,734	130	25	100	173.33	107.59	9.50	12.35	19.75
2033	4,389	439	4,828	130	25	100	173.33	109.73	9.69	12.59	20.15
2034	4,477	448	4,925	130	25	100	173.33	111.93	9.88	12.84	20.55
2035	4,566	457	5,023	130	25	100	173.33	114.16	10.08	13.10	20.96
2036	4,658	466	5,124	130	25	100	173.33	116.45	10.28	13.36	21.38
2037	4,751	476	5,227	130	25	100	173.33	118.80	10.49	13.63	21.81
2038	4,846	485	5,331	130	25	100	173.33	121.16	10.69	13.90	22.25
2039	4,943	495	5,438	130	25	100	173.33	123.59	10.91	14.18	22.69
2040	5,042	505	5,547	130	25	100	173.33	126.07	11.13	14.47	23.15
2041	5,142	515	5,657	130	25	100	173.33	128.57	11.35	14.75	23.61
2042	5,245	525	5,770	130	25	100	173.33	131.14	11.58	15.05	24.08
2043	5,350	535	5,885	130	25	100	173.33	133.75	11.81	15.35	24.56
2044	5,457	546	6,003	130	25	100	173.33	136.43	12.04	15.66	25.05

Fuente: Archivo Aguas del Huila

De acuerdo a esta proyección de la demanda del recurso hídrico teniendo como uso principal el consumo humano, para el año 2025 se tiene:

Caudal Medio Diario $Q_{md} = 8,27 \text{ L/s}$
 Caudal Máximo Diario $Q_{MD} = 10,75 \text{ L/s}$
 Caudal Máximo Horario $Q_{MH} = 17,20 \text{ L/s}$

7.10.4. Mapa de cobertura actual y expansión del servicio

La simulación al año 2035 de la red de alcantarillado, debe efectuarse considerando los aportes de caudal de la zona expansión futura. En este plano se puede visualizar que las áreas de expansión futura de acuerdo a la topología del sistema y la conectividad del alcantarillado, estarán ubicadas hacia la zona suroriental del municipio, tal como se ilustra en la siguiente figura. Estas zonas son las áreas que efectivamente corresponden a las zonas aptas y destinadas por el municipio para el crecimiento demográfico, coinciden con las áreas proyectadas por el EOT del municipio, el cual se consigue en la página web de esta localidad.

..llevamos más que agua.

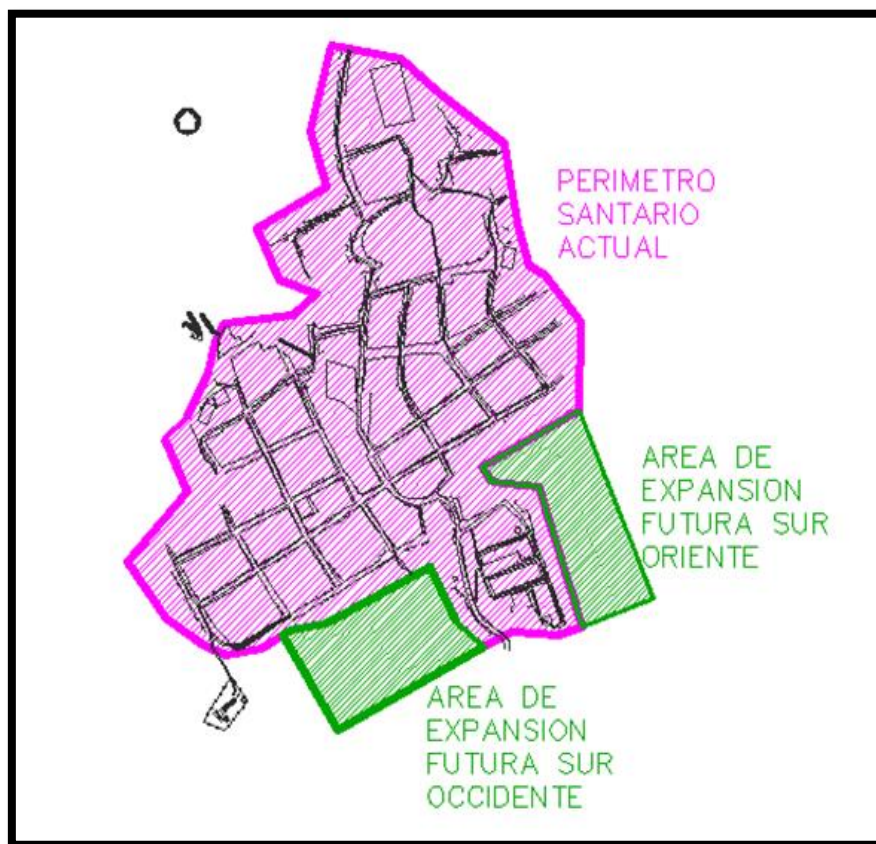
Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

Figura 30 – Perímetro sanitario actual y área de expansión futura



Fuente: Aguas del Huila

Según esta distribución el área de expansión futura que se encuentra en la zona sur-occidental, que tiene una extensión de 3,71 Ha, en la modelación hidráulica a los pozos finales del sistema de alcantarillado cargara un área equivalente a 1/5, es decir, se trabaja con la hipótesis de que a cada pozo se le cargara un área igual al área total dividida por 5 pozos, en este caso un valor de 0,742 Ha por cada pozo.

El área de expansión ubicada en el costado suroriental del municipio, cuya extensión es de 3,59 Ha, tendrá posibilidad de drenar hacia los siguientes 8 pozos, en dado caso la hipótesis de distribución indicaría que el área a cargar por cada pozo seria un 1/8 del área disponible.

Los resultados de la simulación hidráulica hacia el año horizonte de diseño, se efectuaron considerando estos efectos y los reportes indican que aun con la población proyectada y la elevada densidad demográfica por el efecto de migraciones (población flotante), el sistema no posee inconvenientes de capacidad alguna.

7.11. Diagnóstico de necesidad de protección de cuencas

Las áreas de las microcuencas de El Lindero y El Orozco, presentan distintos tipos de bosques, una pequeña parte está compuesta por bosque primario, otra por reforestación con especies nativas y otra por regeneración natural gracias a los proyectos de compra de terrenos adelantado por el municipio y los proyectos de aislamiento permitiendo una buena conservación de la zona.

El bosque es pluriestratificado, donde el estrato arbustivo está poco desarrollado y el estrato herbáceo es denso. Las especies más características son las lauráceas, las epífitas encontradas son principalmente musgos, hepáticas, líquenes y helechos, aunque también se encuentran orquídeas, bromeliáceas y ericáceas. Se encuentran también epífitos de las familias de las clusiáceas y melastomataceas.

"Bosque primario". Esta expresión se refiere al bosque que no ha sido tocado y que se encuentra en su condición original. Este bosque ha sido relativamente poco afectado por las actividades humanas. El suelo se encuentra generalmente libre de vegetación densa, debido a que el dosel permite la penetración de muy poca luz, la cual es necesaria para el crecimiento de las plantas. Ocasionalmente, cuando cae un árbol del dosel, se abre un "claro de luz" temporal que permite el crecimiento de especies del suelo y el sotobosque. El bosque primario es el tipo de bosque biológicamente más diverso.

El bosque secundario es aquel que ha sido perturbado natural o artificialmente. Este tipo de bosque se puede crear de diversas maneras, desde la recuperación de un bosque talado, hasta aquel que se recupera de las prácticas agrónomas de rosa, tumba y quema. El bosque secundario se caracteriza generalmente (dependiendo del estado de degradación) por tener una estructura de dosel menos desarrollada, árboles más pequeños y una menor diversidad. Debido a que el dosel no está completo, una mayor cantidad de luz alcanza el suelo, lo que permite el desarrollo de la vegetación en el mismo. "Jungla" es el término que se le da normalmente al bosque secundario con un denso crecimiento de vegetación en el suelo, aunque también se aplica a algunos bosques húmedos tropicales.

En la microcuenca el ecosistema presente es el de bosque subandino, en el que se identifican varias asociaciones de vegetación: bosques de robles (*Quercus humboldtii*); bosques subandinos mixtos que han sobrellevado procesos de intervención y entresaca selectiva de especies maderables, en los que las especies más representativas del estrato arbóreo son: el Caucho (*Ficus sp.*), Yarumos (*Cecropia sp.*), Pino Romeron (*Dacrydium rospigliosi*).

En el estrato arbustivo se encuentran especies como el Uva de monte (*Cavendishia sp.*), Moras (*Rugos sp.*); y Helechos arbóreos (*Cyathea sp.*).

Zona de bosque primario con algo de intervención, dominado por asociaciones puras de roble (*Quercus humboldtii*).

8. DIAGNÓSTICO SOCIAL

8.1. Descripción de la población servida a través del abastecimiento

La población servida por abastecimiento del acueducto urbano de Nátaga, está referida a lo mencionado en la tabla 15 de este documento, pues el área de prestación del servicio de acueducto se circunscribe al área urbana del municipio de Nátaga.

8.1.1. Estratificación socioeconómica

Prácticamente la definición de los usuarios del acueducto urbano de Nátaga, está fundamentada en la estratificación socioeconómica adoptada por el municipio, de hecho Aguas del Huila S.A. E.S.P. tiene asiento en el comité de estratificación socioeconómica del municipio de Nátaga.

Tabla 33 – Estratificación socioeconómica urbana de Nátaga 2019

ESTRATO	VIVIENDAS
1	285
2	490
3	38
4	0
TOTAL	813

Fuente: Alcaldía de Nátaga - 2019

8.1.2. Nivel de educación

La descripción de los niveles educativos de la población en el municipio de Nátaga, no se puede referir solamente al área de prestación del servicio de acueducto, pues de cualquier manera la oferta educativa en el municipio está influenciada por dinámicas donde se interrelacionan la oferta y la demanda en ambas áreas (urbana y rural), pues se puede observar que existe una población que utiliza los servicios educativos del casco urbano, aun teniendo vivienda en el área rural del municipio.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 34 – Población educativa Transición-Primaria en Nátaga 2019

NIVEL EDUCATIVO	Transición	Primaria					TOTAL INSTITUCION
INSTITUCION EDUCATIVA	0	1	2	3	4	5	
COLEGIO LAS MERCEDES	55	65	93	66	82	77	438
LAURELES	18	29	18	15	20	12	112
MARIA MANDIGUAGUA	10	25	20	11	13	7	86
PATIO BONITO	22	30	27	33	24	21	157
MUNICIPIO DE NATAGA	105	149	158	125	139	117	793

Fuente: Alcaldía de Nátaga - 2019

Tabla 35 – Población educativa Secundaria-Media-Adultos en Nátaga 2019

NIVEL EDUCATIVO	Secundaria				Media		Adultos	TOTAL INSTITUCION
INSTITUCION EDUCATIVA	6	7	8	9	10	11	-	
COLEGIO LAS MERCEDES	78	76	79	60	69	66	135	563
LAURELES	18	18	14	19	0	0	0	69
MARIA MANDIGUAGUA	10	13	14	3	10	5	0	55
PATIO BONITO	27	30	18	11	8	10	0	104
MUNICIPIO DE NATAGA	133	137	125	93	87	81	135	791

Fuente: Alcaldía de Nátaga - 2019

Tabla 36 – Índices de cobertura total en educación en Nátaga 2019

RANGO DE EDADES EN AÑOS	INDICADOR	VALOR
De 0 a 5 años - TRANSICION	COBERTURA TOTAL	210
	POBLACION ACTUAL	105
	% COBERTURA	50,0
De 6 a 11 años - PRIMARIA	COBERTURA TOTAL	1439
	POBLACION ACTUAL	688
	% COBERTURA	52,2
De 12 a 17 años - SECUNDARIA	COBERTURA TOTAL	1307
	POBLACION ACTUAL	656
	% COBERTURA	49,8

Fuente: Alcaldía de Nátaga - 2019

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Los índices de cobertura por niveles nos demuestra el rezago del municipio en el cumplimiento de las metas del Plan Nacional de Desarrollo que establece un 100% de cobertura en preescolar y básica primaria y secundaria y un 75% en media vocacional.

8.2. Incidencia de enfermedades de origen hídrico

De acuerdo con los boletines epidemiológicos expedidos por la Secretaría de Salud Departamental del Huila disponibles del año 2016 al 2019, en el municipio de Nátaga se reportan los siguientes datos relacionados con enfermedades de origen hídrico:

Fiebre tifoidea: es una enfermedad de origen bacteriano que se caracteriza en la fase inicial por la aparición repentina de fiebre continua, cefalea y malestar general. La enfermedad es producida por la bacteria *Salmonella Typhi* y *Paratyphi*; y se adquiere a través alimentos y aguas contaminadas. En los boletines de los cuatro años no hubo eventos en el municipio de Nátaga.

Hepatitis A: es una enfermedad causada por el virus de la hepatitis A (VHA), éste se transmite principalmente cuando una persona sana come o bebe alimento y/o agua contaminada por heces de una persona infectada por ese virus. La enfermedad está estrechamente asociada a la falta de agua potable, saneamiento deficiente y una mala higiene personal. En los boletines de los cuatro años no hubo eventos en el municipio de Nátaga.

En la siguiente tabla se presentan los datos de morbilidad en la población total de Nátaga, por casos o eventos específicos de EDA, la morbilidad y mortalidad específica para los menores de 5 años.

Tabla 37 – Estadística de morbilidad – mortalidad por EDA en Nátaga

MORBILIDAD Y MORTALIDAD X EDAS - NATAGA						
DESCRIPCION		2016	2017	2018	2019	PROMEDIO
MORBILIDAD POBLACION TOTAL	# CASOS EDA	229	126	186	225	191,5
	POBLACION	6.338	6.443	6.496	6.543	6.455
	# CASOS X 1000 hab	36,13	19,56	28,63	34,39	29,67
MORBILIDAD POBLACION MENOR A 5 AÑOS	# CASOS X 1000 hab	82,40	87,50	63,80	36,20	67,48
MORTALIDAD POBLACION MENOR A 5 AÑOS	# CASOS X 1000 hab	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Boletines epidemiológicos SSH 2016-2019

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

En la información reportada por la Secretaría de Salud Departamental del Huila, no se detalla información de eventos por EDA según grupos etarios por municipio, pero sí de todos los municipios como departamento en conjunto, razón por la cual para observar con más claridad el impacto de esta enfermedad, se relaciona el último boletín año-acumulado disponible, correspondiente al año 2019, el cual se presenta a continuación:

Tabla 38 – Casos de EDA por grupos etarios en El Huila 2019

GRUPO DE EDAD	No. DE CASOS	Porcentaje
De 0 a 4	16669	25,0%
De 5 a 9	5312	8,0%
De 10 a 14	3671	6,0%
De 15 a 19	3598	6,0%
De 20 a 24	4480	7,0%
De 25 a 29	4650	7,0%
De 30 a 34	3985	6,0%
De 35 a 39	3587	6,0%
De 40 a 44	3209	5,0%
De 45 a 49	2876	4,0%
De 50 a 54	2638	4,0%
De 55 a 59	2451	4,0%
De 60 a 64	2260	3,0%
De 65 a 69	1647	3,0%
De 70 a 74	1358	2,0%
De 75 a 79	1158	2,0%
80 y mas	1270	2,0%
TOTAL	64819	100%

Fuente: Boletines epidemiológicos SSH 2016-2019

Esta tabla muestra la importancia y el gran impacto que tiene el dato de reporte de morbilidad – mortalidad en la población menor a 4 años, razón por la cual se hace énfasis en dicha población.

8.3. Economía del municipio

El crecimiento del pueblo y su casco urbano se ha ido desarrollando en sentido de contra pendiente a consecuencia de que las áreas más accesibles urbanísticamente han sido de propiedad del núcleo eclesiástico del municipio, lo que impide la expansión del casco urbano de una forma uniforme o sea, en el sentido de la topografía del terreno.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

La economía del municipio se fundamenta en cuatro ejes o actividades principales, las cuales se relacionan a continuación:

8.3.1. Actividad comercial

La actividad comercial y de servicios se encuentra en el casco urbano del municipio a donde fluyen los días de mercado la población rural del municipio y algunos vecinos del departamento del Cauca, en el día domingo es importante la afluencia de peregrinos de los demás municipios del Huila; sobresalen en cantidad las tiendas y graneros que comercian abarrotes y productos de primera necesidad y en menor proporción cacharrerías, misceláneas, y droguerías. Dentro del subsector servicios se encuentran restaurantes, heladerías, discotecas, sastrerías, peluquerías, bares y billares, las cuales son típicas de un asentamiento como Nátaga.

El mayor intercambio comercial se realiza con el municipio de La Plata, en donde fluye la población a proveerse. Se resaltan: la única entidad bancaria es el Banco Agrario el cual presta servicios de oficina en horario normal, además de corresponsales bancarios Bancolombia y Banco Agrario; la Cooperativa de Caficultores es fuerte en la venta de insumos agrícolas y las compras de café, encargadas de dinamizar la economía en tiempo de cosecha.

El comercio también está concentrado en el centro del casco urbano, es un comercio sencillo, encontrándose sastrerías, tiendas, graneros, un almacén de provisión agrícola del Comité de Cafeteros, misceláneas y cantinas. Su principal centro debería ser la plaza de mercado, ya que los días de mercado son los sábados, pero esta no cumple la función para la cual fue construida.

Es muy pobre la situación comercial cuando debería tener un significado especial dentro de la idiosincrasia de los pueblos, ya que a través de esta actividad se pueden relacionar y estrechar mejores vínculos.

8.3.2. Actividad transportes

El transporte público de pasajeros se realiza en mixtos y camperos; a la ciudad de Neiva se tiene dos rutas diarias en colectivos de la Empresa COOMOTOR, al municipio de La Plata el servicio se presta en vehículos de nataguenses sin tener control de horarios, pero en el día salen aproximadamente seis viajes. A nivel interno se presta el servicio en bus escalera y mixtos a las veredas más distantes los días miércoles, viernes y sábados.

8.3.3. Actividad turismo

El principal sitio de atracción turística es la basílica de LA VIRGEN DE LAS MERCEDES que por tradición es muy visitada por miles de peregrinos en el año especialmente el día de la fiesta el 24 de septiembre donde se estima que acuden unos 25.000 peregrinos de todos los sitios del país, estas romerías se presentan en menor proporción los días domingos y festivos, sin

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

embargo esta situación favorable no se ha aprovechado y es así como el turismo no es representativo en el municipio, pues no se cuenta con hoteles ni restaurantes que ofrezcan servicios y los visitantes del Santuario, en su gran mayoría solo acuden a la eucaristía y no son consumidores de los productos que aquí se ofrecen.

Las construcciones de propiedad de la Iglesia tienen además interés arquitectónico e histórico por lo cual se deben de jalonar recursos que fomenten el turismo y para la construcción de infraestructura de servicios.

Potencialmente se cuenta con sitios de interés eco turístico como es la Serranía de Las Nieves, la Quebrada Laja sobre la vía principal y el Salado Caliente en la vereda el Alto Carmelo sobre el Río Negro, en donde se cuenta con aguas termales, pero se carece de una vía de entrada carretable y de mayor promoción.

Este es un buen potencial económico en la medida que se haga fomento en coordinación con otras entidades y se organice la población para que el turista pueda encontrar algún atractivo complementario a su visita religiosa.

8.3.4. Actividad industrial y agroindustrial

Este sector muestra un nulo desarrollo donde solamente se debe mencionar un secadero de café tecnificado. Las demás actividades como panadería y carpintería son de muy poca envergadura y no generan ningún tipo de empleo a particulares pues son atendidas por sus propietarios.

8.4. Organizaciones ambientales

En el Municipio de Nátaga existe una ONG que trabaja por la conservación del medio ambiente denominada Grupo Ecológico Horizonte Verde.

Por otra parte la Institución Educativa Las Mercedes ofrece educación en convenio con el SENA en donde forman a los alumnos como técnicos en medio ambiente.

8.5. Población asentada en la fuente

En la cabecera de la quebrada El Lindero se cuenta con una población aproximada de 30 personas y sobre la quebrada El Orozco una población aproximada de 45 personas, las cuales en su totalidad tienen actividades agropecuarias y ejercen presión sobre el suelo y el recurso hídrico. En razón a ello varias actividades del PUEAA anterior se han focalizado sobre esta población y se realizan continuos talleres de sensibilización ambiental recalcando la necesidad de conservación de las cuencas hídricas.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

9. DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

9.1. Diagnóstico sistemas de captación

9.1.1. Captación de agua quebrada El Lindero

Coordenadas geográficas X:1143877 - Y:771256 - Altitud 1774 msnm

Descripción de la captación

La estructura de captación de la quebrada El Lindero está conformada por una presa de 6,06 metros de ancho y un muro lateral 1,8 metros de altura, en el cual se ubica una rejilla de captación lateral, de las siguientes características:

Número de rejas:	1
Longitud total reja:	1 m
Ancho total:	0,40 m
Número de espacios libres:	59
Ancho libre por espacio:	1,12 cm
Ancho libre de la reja:	0,35 m
Espesor de las láminas:	5 mm
Número de láminas:	58
Longitud neta de la reja:	$59 \times 1,12 = 0,668 \text{ m}$

A través de la evaluación hidráulica que se le realizó a la estructura, se demostró que esta cuenta con la capacidad suficiente para captar los caudales de diseño de los años 2018 y 2044.

Problema identificado

Los muros y la presa en la captación de la quebrada El Lindero, son en concreto armado y se encuentran en regular estado. La rejilla de captación presenta deterioro por óxido. El desagüe se realiza mediante una tubería de gres de 4", que se encuentra en mal estado. La captación lateral presenta problemas en épocas de estiaje ya que el caudal requerido para el periodo de diseño no ingresa al sistema. El aliviadero tipo estándar wes no cumple con las distancias requeridas.

Figura 31 – Bocatoma sobre la quebrada El Lindero



Fuente: Archivo Aguas del Huila

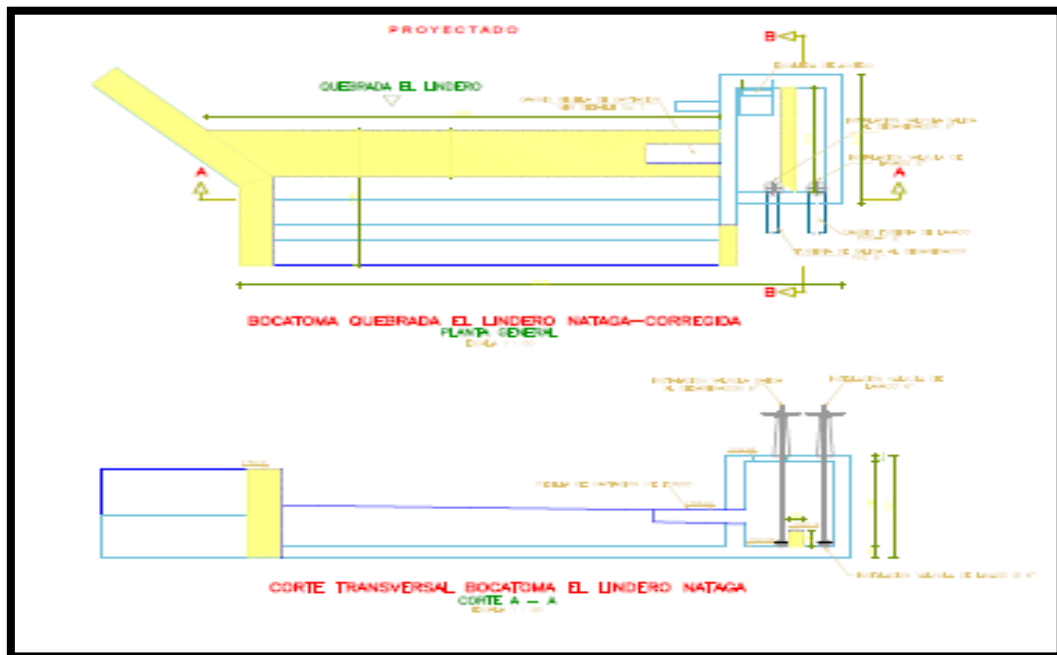
Solución recomendada

Sobre la bocatoma de la quebrada El Lindero, se plantea realizar las siguientes obras de optimización:

- ✓ Convertir la bocatoma lateral en una bocatoma de Fondo.
- ✓ Resane de la presa.
- ✓ Reposición de la rejilla de captación.
- ✓ Cambio de la tubería de desagüe por una nueva de 6" de diámetro en PVC, consecuente con el cálculo de caudal de excesos.
- ✓ Instalación de una válvula de 6" para el control de la tubería de desagüe.

- ✓ Instalación de una válvula de 6" para el control de la tubería de salida al desarenador.
- ✓ Reconstrucción y optimización del aliviadero estándar wes.

Figura 32 – Plano de diseño bocatoma El Lindero



Fuente: Archivo Aguas del Huila

9.1.2. Captación de agua quebrada El Orozco

Coordenadas geográficas X:1142688 - Y:773628 - Altitud 1691 msnm

Descripción de la captación

La estructura de captación consiste en una bocatoma de fondo que está conformada por una presa de 1,5 metros de ancho y 0,60 metros de altura, un muro lateral de 9,0 metros de longitud, altura de 1,7 metros y espesor de 0,40 m. En el lado opuesto se encuentra la caja de derivación protegida por un muro de contención. La rejilla presenta las siguientes dimensiones:

Número de rejas:	1
Longitud total de la reja:	0,74 m
Ancho total:	0,44 m
Número de espacios libres:	28

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

Ancho libre entre rejas:	1,13 cm
Ancho libre de la reja:	0,36 m
Espesor de las barras:	1,27 cm
Número de barras:	27
Longitud neta de la reja:	$28 \times 1,13 = 0,316 \text{ m}$

Figura 33 – Bocatoma sobre la quebrada El Orozco



Fuente: Archivo Aguas del Huila

Los muros y la presa son en concreto armado y se encuentran en buen estado. El desagüe se realiza mediante una tubería de PVC de 4", que se encuentra en buen estado.

De la evaluación hidráulica realizada a la estructura se obtuvo que en época de verano ésta no cuenta con la capacidad suficiente para captar el caudal de diseño para el año 2019 y 2044. De acuerdo con la Resolución 1138-2016, mediante la cual se otorgan 5,59 L/s como concesión de aguas de la Quebrada El Orozco, esta estructura está en capacidad de captar este caudal.

Problema identificado

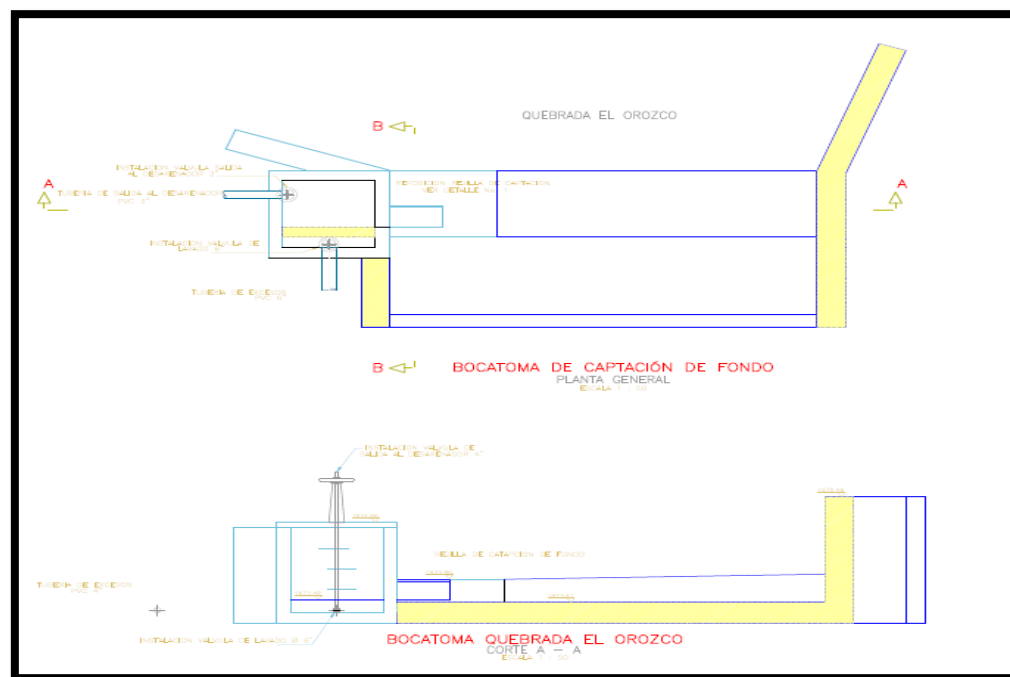
Ancho de la presa insuficiente para caudales máximos, muro lateral inferior a las condiciones requeridas, rejilla de captación deteriorada por oxidación.

Solución recomendada

Sobre la bocatoma de la quebrada El Orozco, se plantea realizar las siguientes obras de optimización:

- ✓ Construir muro de encauzamiento.
- ✓ Reposición de la rejilla de captación.

Figura 34 – Plano de diseño bocatoma El Orozco



Fuente: Archivo Aguas del Huila

9.2. Diagnóstico líneas de aducción

9.2.1. Línea de aducción quebrada El Lindero

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

Descripción y detalles técnicos aducción bocatoma - desarenador

La línea de aducción existente de la quebrada El Lindero al desarenador tiene una longitud de 159,12 metros en tubería de PVC presión de 6" de diámetro. Sobre la línea de aducción existen válvulas ventosas y de lavado, al igual que una válvula de compuerta en la llegada al desarenador. Con las condiciones actuales para el año 2019 no se presenta problemas para transportar el caudal máximo diario (QMD) de 9,54 L/s.

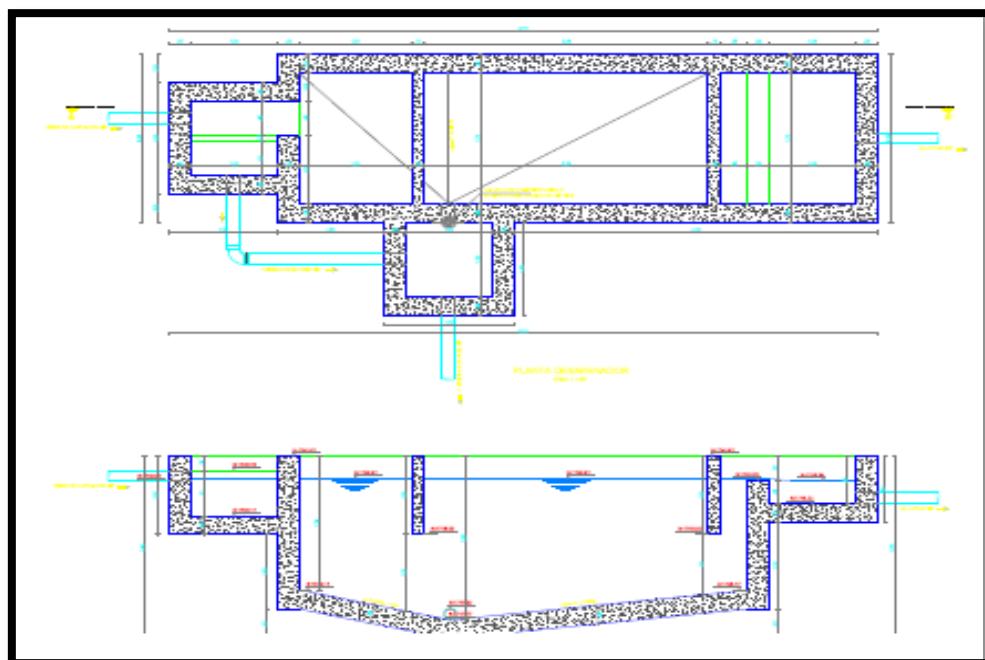
Para el horizonte de diseño de 25 años proyectado al año 2044 se requiere un caudal máximo diario (QMD) de 10,11 L/s. Como el desarenador debe ser desplazado de la cota 1737,90 a la cota 1749,63 por problemas con la línea piezométrica, la nueva longitud de la línea de aducción es de 38,00 metros conservándose la tubería existente. Los caudales en ruta para las condiciones diseño actualizadas son:

$$Q_d \text{ año 2019} = 9,54 \text{ L/s}$$

$$Q_d \text{ año 2044} = 10,11 \text{ L/s}$$

La nueva línea de aducción diseñada cumple con las condiciones hidráulicas de conducción del caudal máximo diario (QMD) para el año 2019 y 2044, cumpliendo con la resolución 0330 del 08 de junio de 2017.

Figura 35 – Plano de diseño desarenador El Lindero



Fuente: Archivo Aguas del Huila

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

Descripción y detalles técnicos aducción desarenador - PTAP

De acuerdo a las nuevas condiciones de diseño la línea de aducción desde el desarenador hasta la PTAP se inicia en una tubería PVC presión RDE 21 de 6" de diámetro con longitud de 481,58 metros, seguida de tubería PVC presión RDE 21 de 4" de diámetro con longitud de 1083,79 metros y finalmente un tercer tramo en tubería PVC presión de 3" de diámetro con longitud de 1666,95 metros. Sobre la línea de aducción existen válvulas ventosas, de lavado y de compuerta a la llegada del desarenador, las cuales deben ser reemplazadas y reubicadas de acuerdo al diseño hidráulico generado.

La unión de la red de aducción de la quebrada El Lindero con la red de aducción de la quebrada El Orozco ya no es posible, por tanto se suspenderá la conexión independizando las redes de aducción desarenador – PTAP.

De acuerdo con las pérdidas de carga obtenidas, se establece que la capacidad de la línea de aducción desarenador – PTAP es hidráulicamente estable para el caudal máximo diario (QMD) de 10,11 L/s, una vez el desarenador sea deslazado. La tubería existente se conserva íntegramente, sin requerir intervención, salvo en los cambios de válvulas.

9.2.2. Línea de aducción quebrada El Orozco

Descripción y detalles técnicos aducción bocatoma - desarenador

La línea de aducción existente de la quebrada El Orozco al desarenador tiene una longitud de 65,32 metros en tubería de PVC presión de 3" de diámetro. Sobre la línea de aducción no existen válvulas ventosas ni de lavado; existe una válvula de compuerta en la llegada al desarenador. Para el año 2019 no se requiere de captación en la quebrada El Orozco.

Para el horizonte de diseño de 25 años proyectado al año 2044 se requiere un caudal máximo diario (QMD) de 5,55 L/s. Como el desarenador debe ser desplazado de la cota 1671,22 a la cota 1673,00 por problemas con la línea piezométrica la nueva longitud de la línea de aducción es de 3,99 metros conservándose la tubería existente. Los caudales en ruta para las condiciones diseño actualizadas son:

$$Q_{d \text{ año } 2019} = 0,00 \text{ L/s}$$

$$Q_{d \text{ año } 2044} = 5,55 \text{ L/s}$$

La nueva línea de aducción diseñada cumple con las condiciones hidráulicas de conducción del caudal máximo diario (QMD) para el año 2044, cumpliendo con la resolución 0330 del 08 de junio de 2017.

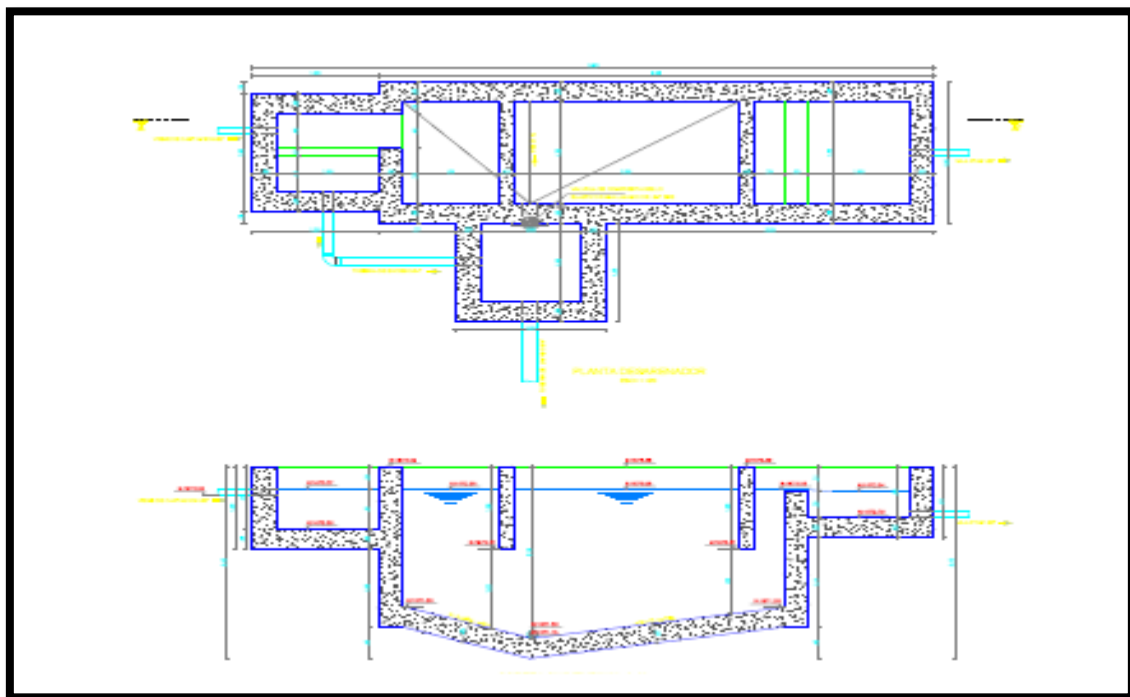
Descripción y detalles técnicos aducción desarenador - PTAP

De acuerdo a las nuevas condiciones de diseño la línea de aducción desde el desarenador hasta la PTAP se encuentra en su totalidad en tubería PVC presión RDE 21 de 3" de diámetro con longitud de 1126,60 metros. Sobre la línea de aducción existen válvulas ventosas, de lavado y de compuerta a la llegada del desarenador, las cuales deben ser reemplazadas y reubicadas de acuerdo al diseño hidráulico generado.

La unión de redes entre la aducción El Lindero y la aducción El Orozco ya no se presenta y se requiere instalar tubería PVC presión RDE 21 de 3" de diámetro desde el nodo 2564 hasta el nodo 2569 (llega a PTAP) con longitud de 40,97 metros.

De acuerdo con las pérdidas de carga obtenidas, se establece que la capacidad de la línea de aducción desarenador El Orozco – PTAP es hidráulicamente estable para el caudal máximo diario (QMD) de 5,55 L/s una vez el desarenador sea desplazado a su nuevo punto de diseño. La tubería existente se conserva hasta el nodo 25,64 sin intervención salvo la reinstalación de válvulas ventosa y de lavado, a partir de aquí se debe instalar tubería nueva hasta la llega a la PTAP, la instalación de dicha tubería es paralela a la línea de aducción El Lindero.

Figura 36 – Plano de diseño desarenador El Orozco



Fuente: Archivo Aguas del Huila

9.3. Diagnostico planta de tratamiento de agua potable

Coordenadas geográficas X:1141897 - Y:773176 - Altitud 1611 msnm

Descripción del sistema de tratamiento

La planta de tratamiento de agua potable PTAP del municipio de Nátaga está construida en concreto reforzado la cual se encuentra en buen estado, los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección del agua son precarios especialmente los de floculación y sedimentación.

Los caudales de evaluación de la planta de tratamiento de agua potable son:

$$Q_d \text{ año 2019} = 9,54 \text{ L/s}$$

$$Q_d \text{ año 2044} = 15,66 \text{ L/s}$$

$$\text{Capacidad de tratamiento actual} = 10,1 \text{ L/s}$$

Figura 37 – Planta de tratamiento de agua potable de Nátaga



Fuente: Archivo Aguas del Huila

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Problema identificado

- ✓ El resalto hidráulico que se produce para realizar la mezcla rápida del coagulante, es débil y no produce una buena mezcla.
- ✓ Se requiere la construcción de un sistema de aireación.
- ✓ El tiempo de retención del floculador hidráulico de flujo vertical se encuentra por debajo de los valores recomendados. Considerando el volumen actual del floculador, su capacidad de tratamiento para un período de retención de 20 minutos sería:

Longitud = 2,50 m

Ancho = 1,43 m

Profundidad= 2,90 m

$$Q = V/T = 10367,5 \text{ L}/1200 \text{ s} = 8,64 \text{ L/s}$$

- ✓ La altura del agua sobre los orificios de la tubería de recolección del agua sedimentada se encuentra por debajo de los valores recomendados, además, la capacidad del sedimentador no cumple para el periodo de diseño.
- ✓ La planta del acueducto de acuerdo con la información obtenida, no tiene capacidad de tratar aguas con turbiedad media a elevada, debido a que los floculadores no presentan pantallas que permitan flujo vertical, además, de la distribución del sedimentador.
- ✓ La planta carece de una cámara de contacto de cloro adecuada.
- ✓ Se debe dotar a la planta de tratamiento de los equipos de laboratorio necesarios para realizar el control debido a la calidad físico-química y bacteriológica del agua.

Solución recomendada

- ✓ Construir un sistema de aireación.
- ✓ Construir un nuevo sistema de coagulación y mezcla rápida, que proporcione un resalto hidráulico adecuado para tener una buena coagulación del agua.
- ✓ Se debe ampliar y modificar el sistema de floculación del agua de tal forma que el sistema opere dentro de los valores recomendados por la resolución 0330 del 08 de junio de 2017.
- ✓ Se debe ampliar y reubicar el sistema de sedimentación de acuerdo a parámetros establecidos por la resolución 0330.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

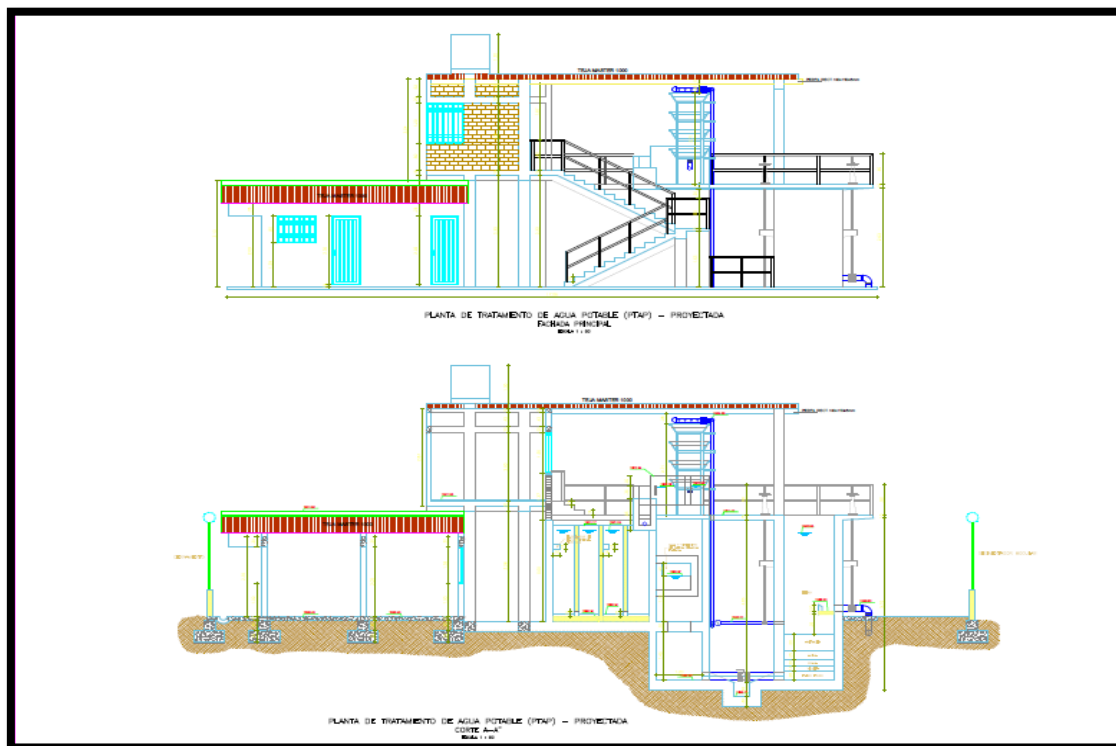
Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

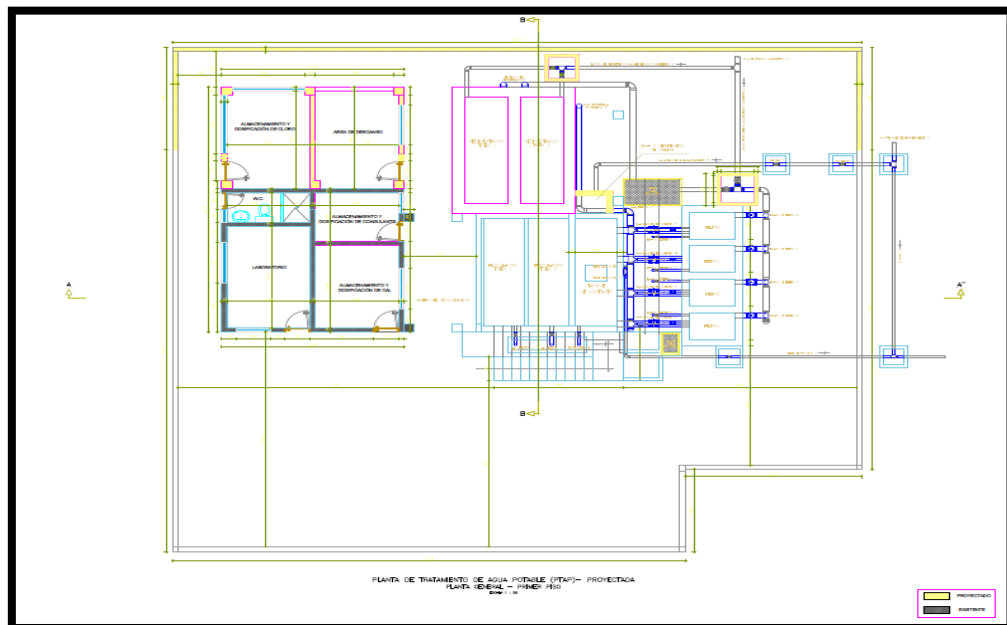
- ✓ Se debe aumentar la altura del agua sobre el ducto de recolección del agua sedimentada de tal forma que el sistema opere dentro de los valores recomendados.
- ✓ Construir una cámara de contacto de cloro y sistema de dosificación, con período de retención de 20 minutos y un volumen de 12 m³ de capacidad.
- ✓ Construir un espesador gravimétrico.
- ✓ Construir un sistema de lechos de secado de lodos.

Figura 38 – Planos de diseño PTAP Nátaga proyectada – fachada principal



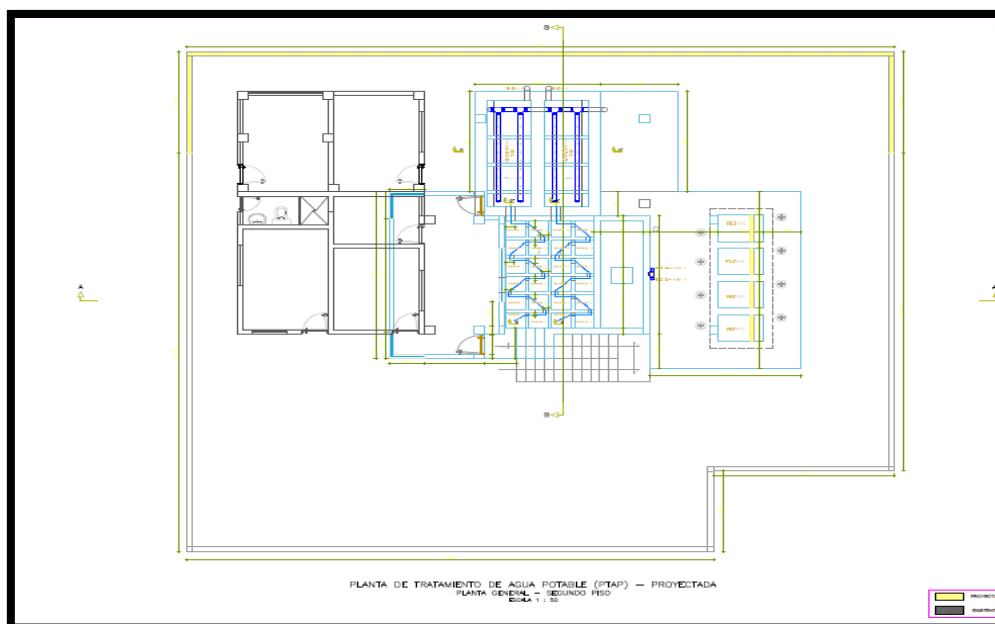
Fuente: Archivo Aguas del Huila

Figura 39 – Planos de diseño PTAP Nátaga proyectada – primer piso



Fuente: Archivo Aguas del Huila

Figura 40 – Planos de diseño PTAP Nátaga proyectada – segundo piso



Fuente: Archivo Aguas del Huila

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

9.4. Diagnostico tanques de almacenamiento

Descripción del sistema de almacenamiento

El acueducto urbano de Nátaga cuenta con tres tanques de almacenamiento de agua con las siguientes características:

Tanque de almacenamiento 1: X:1141663 - Y:773337 - Altitud 1583 msnm

Longitud:	6,48 m
Ancho:	6,45 m
Profundidad total:	2,23 m
Profundidad útil:	2,00 m
Volumen:	83,6 m ³

Tanque de almacenamiento 2: X:1141410 - Y:773420 - Altitud 1561 msnm

Longitud:	6,93 m
Ancho:	6,93m
Profundidad total:	2,92 m
Profundidad útil:	2,40 m
Volumen:	115,3 m ³

Tanque de almacenamiento 3: X:1141410 - Y:773420 - Altitud 1563 msnm

Longitud:	2,11 m
Ancho:	2,11m
Profundidad total:	1,05 m
Profundidad útil:	1,00 m
Volumen:	4,4 m ³

Problema identificado

La totalidad de los tanques existentes se encuentran en mal estado, con fracturas en varios puntos, fugas permanentes lo que obliga a la construcción de un tanque único y principal de doble compartimiento construido aledaño a la PTAP.

Solución recomendada

El tanque de almacenamiento calculado para el periodo de diseño (año 2044) es de 519,00 metros cúbicos con reserva para control de incendios.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

En la tubería de excesos, dado que el tanque de almacenamiento está directamente regulado por la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), el caudal de excesos en el tanque es mínimo. Teniendo en cuenta la regulación existente se adopta como diámetro de excesos 6" en tubería PVC presión RDE 21 grado 1, tipo 1 y estará directamente conectada a la red de lavado con el fin de no instalar válvulas de control ya que todo se maneja por un vertedero. El tiempo de descarga del tanque de almacenamiento es de 7,33 horas con una velocidad de 3,46 m³/s.

9.5. Redes de distribución

Descripción de la red de distribución

Las redes de distribución del municipio de Nátaga tienen una extensión total de 8011 m. Menos del 3% está conformado por AC, y el resto son tuberías de PVC. Las redes están compuestas por diámetros que oscilan entre ½" y 4 pulgadas, aunque los diámetros más significativos en la cantidad de metros construidos su mayoría son los de 2 pulgadas (4251 metros), 1 pulgada (1744 metros) y 1 ½ pulgadas (1223 metros).

Problema identificado

Según los resultados de la modelación hidráulica, es evidente que para el caudal actual (2019), en los nodos de la parte baja del municipio, la presión está por encima de 60 m.c.a, es decir, por encima de las presiones definidas en la resolución 0330 del 08 de junio de 2017 – capítulo 2-sección 3-artículo 62 la cual define como máxima presión posible en la red de distribución 50 m.c.a.

Según estos resultados, se llegan a tener presiones del orden de 121,7 m.c.a, lo que es mucho mayor que los valores máximos estipulados, estos resultados se obtienen durante la simulación para la hora 0.00 am, que es momento en el cual se deben comprobar las presiones máximas, es decir, durante caudal mínimo. En términos cuantificables, y según los valores obtenidos, 101 nodos de los 221 que posee la modelación de la red, tienen presiones por encima de los 60 m.c.a, es decir, el 46% de la red posee inconvenientes de altas presiones.

Esta proporción de nodos indica que es necesario definir por lo menos tres (3) distritos de presión, uno para el área que no posee problemas (26%) y el resto se conformaría de manera separada por un mecanismo de reducción operativa de presiones. Esto se debe a que las sobrepresiones en los puntos más bajos superan los 121 m.c.a, y a que la diferencia de altura entre el punto más alto y el más bajo de la red es de más de 120 m, lo cual es inmanejable con solo una regulación.

La simulación de las redes del sistema para el año 2019, para la hora 8:00 am, momento en el cual se presenta el caudal máximo horario (QMH=15,27 L/s), en esta simulación, se puede apreciar que en parte de la red se presenta desabastecimiento del servicio en un 7% de la

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

red y presiones menores a 10 m.c.a. en 11% de la red. Lo anterior permite concluir que parte de la red de distribución no tiene la capacidad de suministrar el caudal máximo horario estimado para la actualidad.

En la simulación hidráulica del año 2044 se observa que los resultados para la hora 0.00 am, no distan significativamente del escenario actual. Las presiones de los nodos no están por debajo del límite mínimo de 10 m.c.a (resolución 0330-capítulo 2-sección 3-artículo 61), antes por el contrario, más de la mitad del municipio posee problemas de altas presiones en la parte baja del mismo. En este caso 97 nodos de los 221 que posee la modelación, tienen presiones por encima de los 60 m.c.a Lo cual confirma también el requerimiento del control de presiones.

Los resultados de la simulación para el horizonte de diseño (año 2044), a la hora 8:00 am, es decir, con el caudal máximo horario (QMH=25,05 L/s) tampoco muestran que no existen diferencias significativas con la simulación efectuada para la situación actual. Se siguen presentando zonas de muy bajas presiones en todo el municipio. Más del 42% de los nodos de la red, poseen presiones negativas, lo que confirma la necesidad de reforzar la capacidad de transporte de la red de distribución.

Solución recomendada

Según los resultados encontrados en el diagnóstico se recomienda sectorizar la red en tres (3) distritos de presión y a su vez hacer sectores operativos para mantenimiento y control, se propone también hacer la renovación de algunas redes en los tramos que actualmente están construidos en diámetros por debajo del diámetro mínimo, los cuales serán remplazados por Ø 2" en PVC. Para esta alternativa se recomienda instalar dos (2) válvulas reguladoras de presión y definir una línea matriz de alimentación a los sectores hidráulicos del sistema, la cual será abastecida por un nuevo tanque de 519 M3 que surtirá los sectores 1 y 2, es decir, bajo e intermedio, respectivamente. El nuevo tanque se localizará aledaño a la planta de tratamiento. El sector 3 se instalara directamente al tanque principal y no requiere regulación de presiones. No obstante, aunque se van a instalar válvulas reguladoras, es necesario instalar tuberías que resistan con la presión máxima de servicio, para que puedan resistir en caso de daños en la reductora de presión o al momento de funcionamiento del by-pass.

La zona de expansión del municipio ubicada al sur del municipio acarrea la instalación de una tubería que los alimente, de acuerdo a la modelación se establece que esta debe ser un tubería expresa desde el distrito medio hasta el lugar donde se ubicaran.

..llevamos más que agua.

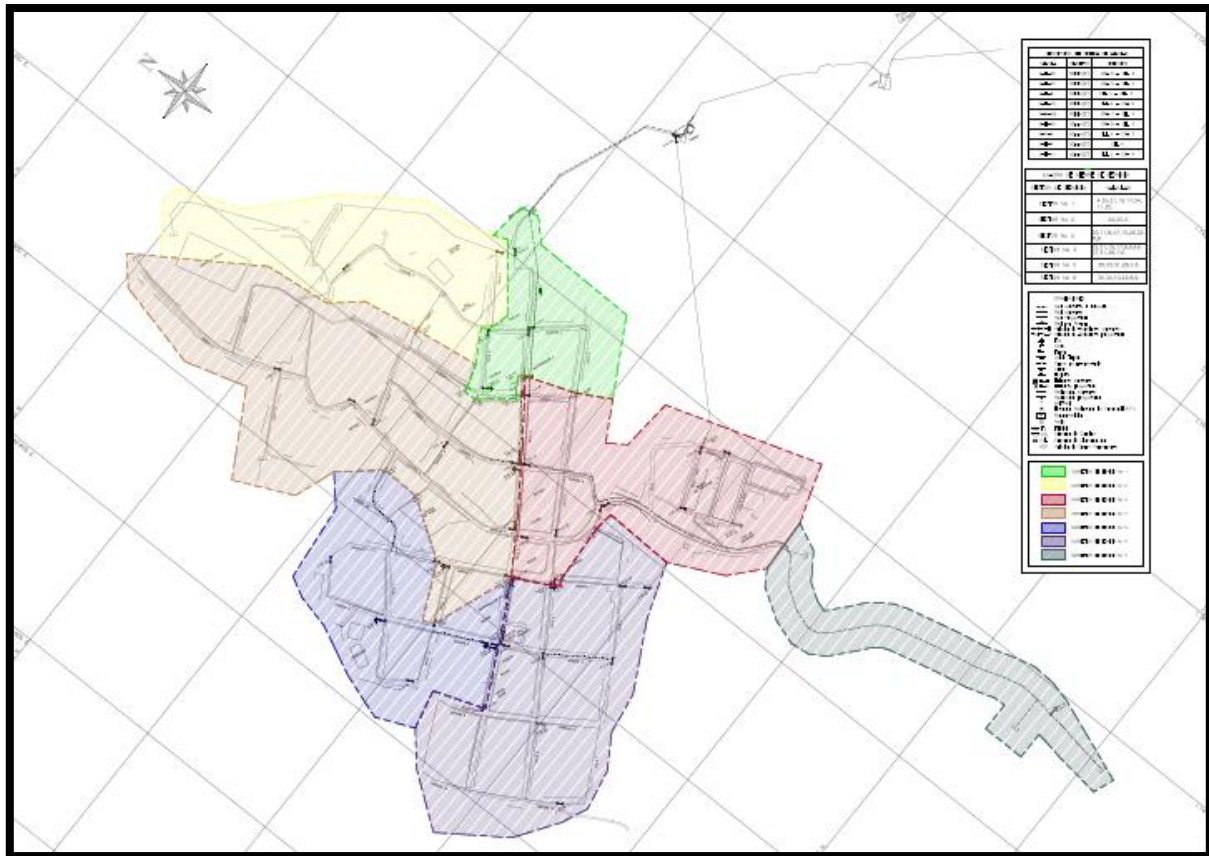
Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

Figura 41 – Red de distribución de acueducto sectorizada de Nátaga



Fuente: Archivo Aguas del Huila

9.6. Descripción de obras realizadas para regulación de caudal

En el sistema de acueducto urbano de Nátaga, no existen estaciones pitométricas y tampoco existen mediciones de presión, ni en las redes de conducción, ni en las redes de distribución, tan solo existen parcialmente mediciones de caudal, que en el sistema de acueducto se realizan a la salida de la planta de tratamiento, pues allí existe un macromedidor de 6" en el cual se registra la cantidad de agua producida en la misma, medidas que son contrastadas con las mediciones hechas a la entrada de la planta de tratamiento, en el vertedero triangular allí dispuesto.

No se realizan mediciones de caudal en las líneas de aducción, de conducción, ni a la salida de los tanques de almacenamiento, razón por la cual se hace necesario suministrar e instalar

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

macromedidores en algunos puntos del sistema de acueducto, para realizar la regulación de caudales, con base en la medición de volúmenes y ajustarlo a los niveles normativos. Los siguientes puntos para la instalación de macro medidores han sido tenidos en cuenta en los programas de implementación de este PUEAA:

- Captación quebrada El Lindero, en la línea de aducción bocatoma – desarenador.
- Captación quebrada El Orozco, en la línea de aducción bocatoma – desarenador.
- Entrada a la PTAP, proveniente de la intersección de las dos aducciones.
- Salida de la PTAP (ya existe, pero una vez entre en operación el nuevo tanque de almacenamiento se deshabilita y se ponen en servicio tres macro medidores a la salida del tanque).

9.7. Catastro de redes de acueducto

El catastro de las redes y de las estructuras del sistema de acueducto fue realizado por la consultoría CONSORCIO ZONAL, el cual se elaboró de forma paralela a los estudios de Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado del Casco Urbano del Municipio de Nátaga, elaborado por la misma consultoría CONSORCIO ZONAL. Los detalles del catastro de los componentes y estructuras del sistema de acueducto, se pueden apreciar en los productos entregables de la consultoría, los cuales se presentan digitalmente en el CD adjunto y hacen parte integral del PUEAA.

Sobre el catastro de acueducto en particular puede mencionarse que en forma paralela en los casos que ameritaba, se efectuaron apiques en los sitios de inquietudes para mostrar el estado real de la tubería, teniendo en cuenta dejar el terreno en las condiciones iniciales en que se encontraba. Igualmente se levantó información catastral de los accesorios existentes en el sistema, tales como, válvulas, hidrantes, viaductos y demás, con el fin de proporcionar una información actualizada de los elementos y las redes existentes.

Como resultado del catastro de las redes del sistema del acueducto, se derivan dos (2) productos entregables a saber: el diligenciamiento de la información consolidada derivada del ejercicio de levantamiento de cada accesorio encontrado con el formato indicado en el catastro, donde se indica la ficha de cada elemento, articulado con la topografía, describiendo información básica del elemento, ubicación y el estado en el que se encuentra. ilustrado como matriz en medio magnético por la naturaleza de su organización y los formularios en medio físico, con las indicaciones del esquema geográfico y la fotografía; el plano donde se muestra gráficamente el sistema de acueducto, ilustrando los tramos de tubería con su respectiva, longitud, diámetro y material y accesorios levantados en campo.

A continuación se presenta de manera ilustrativa, una de las fichas pertenecientes a dicho catastro, entendiendo que el resto se encuentra en el anexo digital del CD entregado.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

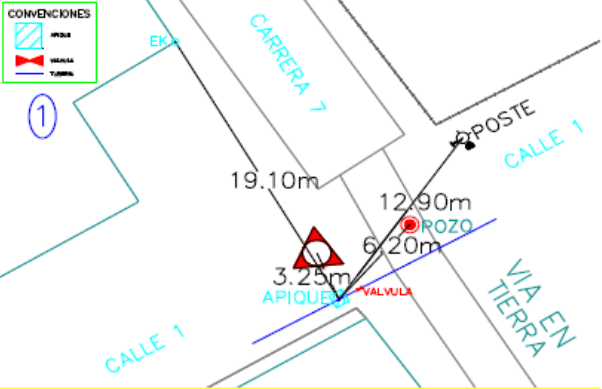
Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Figura 42 – Formulario de registro del catastro de nodo de acueducto en Nátaga

		CATASTRO DE NODO DE ACUEDUCTO			
CONTRATO No. 424 DE 2009		ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LAS ZONAS URBANAS, CENTROS POBLADOS Y SISTEMAS REGIONALES QUE FUEREN NECESARIOS DE LA SUBREGION 4 (SUROCCIDENTE) MUNICIPIO DE NATAGA, DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA		LOGO CONSORCIO	
CONTRATISTA:		ELABORÓ:		FECHA: 16/06/2010	
DIRECCIÓN: CALLE 1 - CARRERA 7		BARRIO: NATAGA		HORA: 07:50 AM	
VISTA AUTOCAD		NODO No.		LOCALIZACIÓN	
		ACCESORIO MATERIAL ACCESORIO MATERIAL RASANTE MATERIAL APIQUE PROFUNDIDAD DEL APIQUE FECHA DE EXCAVACIÓN FECHA DE RELLENO		NORTE ESTE RASANTE 773.128,7010 1.141.145,224 1478,012 TIERRA TIERRA 1,1 16/06/2010 16/06/2010	
TUBERÍA PROFUNDIDAD COTA CLAVE DIÁMETRO COTA BATEA MATERIAL ESTADO		ENTRADA 1 ENTRADA 2 ENTRADA 3 SALIDA 1		FOTO DEL APIQUE DESTAPADO	
ELABORO:		REVISO:		APROBO CONSORCIO INTERPLANES:	
NOMBRE: ING. JORGE ALBERTO RAMOS MP No. 25202083846 CND		NOMBRE: ING. PAULO UMBARILA MP No. 2520275149 CND		Vo.Bo. AGUAS DEL HUILA E.S.P.:	
FOTO PANORAMICA DEL APIQUE TAPADO					

Fuente: Catastro de redes de acueducto Nátaga - 2010

9.8. Análisis técnico y porcentaje de pérdidas por componentes

Aguas del Huila define los porcentajes de pérdidas en el sistema de distribución realizando un balance de agua estableciendo las pérdidas técnicas tanto en el proceso de tratamiento como en el almacenamiento del agua potable. Igualmente se establecen las perdidas comerciales, que se define como la diferencia entre el agua producida que se entrega a la población y el agua facturada en los procesos de cobro a los suscriptores.

Estas pérdidas de agua se clasifican en dos grupos: perdidas aparentes constituidas por los consumos no autorizados y los errores de medición y las pérdidas reales constituidas por la fugas en la red, los reboses de los tanque de almacenamiento y las fugas en la conexiones domiciliarias.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Para dar cumplimiento a la normatividad, se evalúa mensualmente el índice de agua no contabilizada (IANC) tratando que este se encuentre cercano al 30% que fue definido en la resolución CRA 151 de 2001 y que era el volumen que se aceptaba como perdidas en los cálculos de las estructuras tarifarias. Actualmente, mediante la resolución CRA 825 de 2017 se definió el Índice de Pérdidas por Suscriptor Facturado Estándar – IPUF, que representa el volumen de pérdidas de agua por suscriptor estándar en uno valor de seis (6) metros cúbicos por suscriptor al mes.

El caudal promedio mensual captado por Aguas del Huila S.A. E.S.P. para el año 2020, tiene valores estimados de acuerdo a visitas y aforos frecuentes sobre las dos bocatomas, el caudal para uso o perdida en aducción-desarenador incluye el volumen de agua utilizado en el lavado del desarenador que regularmente se hace y en las purgas de las dos líneas de aducción; así mismo para uso o perdida en la línea de conducción del desarenador a la PTAP; el caudal tratado en PTAP corresponde al medido en el vertedero triangular dispuesto a la entrada a la PTAP, el cual es medido en diferentes horas del día, todos los días. El uso o pérdida en la operación de la PTAP, en el uso o pérdida en los tanques de almacenamiento y el uso, pérdida y/o agua no contabilizada de la red de distribución. En la siguiente tabla se referencia:

Tabla 39 – Caudal de agua captado en bocatomas y caudal tratado en PTAP

VALORES DE CAUDAL PROMEDIO MENSUAL MEDIDO-ESTIMADO (L/s)													
DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDI O ANUAL
CAPTADO EN BOCATOMA EL LINDERO	7,48	7,99	7,95	7,66	7,80	7,96	7,71	7,12	5,17	5,33	5,68	5,24	6,92
CAPTADO EN BOCATOMA EL OROZCO	-	-	-	-	-	-	-	-	2,13	1,57	1,94	2,31	1,99
TOTAL CAPTADO	7,48	7,99	7,95	7,66	7,80	7,96	7,71	7,12	7,30	6,90	7,62	7,55	7,59
USO O PERDIDA EN ADUCCION - DESARENADOR	0,20	0,37	0,36	0,13	0,29	0,28	0,25	0,18	0,20	0,18	0,20	0,20	0,24
USO O PERDIDA DESARENADOR - PTAP	0,08	0,16	0,16	0,05	0,13	0,12	0,11	0,08	0,09	0,07	0,08	0,08	0,10

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

VALORES DE CAUDAL PROMEDIO MENSUAL MEDIDO-ESTIMADO (L/s)													
DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO ANUAL
TRATADO EN PTAP	7,20	7,46	7,43	7,48	7,38	7,56	7,36	6,86	7,01	6,65	7,34	7,27	7,25
USO O PERDIDA EN PTAP	0,46	0,37	0,40	0,42	0,48	0,43	0,38	0,36	0,37	0,39	0,40	0,43	0,41
USO O PERDIDA EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01
USO O PERDIDA Y/O AGUA NO CONTABILIZADA EN RED	3,35	3,32	4,54	3,87	3,78	3,25	4,03	3,23	3,34	3,20	3,23	2,73	3,49
% USO Y PERDIDAS	54,68	52,82	68,68	58,36	60,00	51,26	61,87	54,07	54,79	55,65	51,31	45,68	55,76

Fuente: Aguas del Huila

En resumen los valores de caudal de las quebradas fuentes abastecedoras y del caudal captado en cada una de ellas, así como también del porcentaje de pérdidas en la totalidad de los componentes del sistema de acueducto se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 40 – Caudal de agua captado en bocatomas y caudal tratado en PTAP

DESCRIPTOR DE LOS CAUDALES PROMEDIO	QUEBRADA EL LINDERO	QUEBRADA EL OROZCO
CAUDAL 7-ABR-2015 (L/s)	21,8	15,1
CAUDAL MAXIMO (m3/s)	3,26	15,37
CAUDAL MINIMO (L/s)	11,7	15,2
CAUDAL CONCESIONADO (L/s)	11,19	5,59
CAUDAL CAPTADO PROMEDIO 2020 (L/s)	6,92	1,99
TOTAL CAUDAL CONCESIONADO (L/s)	16,78	
TOTAL CAUDAL PROMEDIO CAPTADO (L/s)	7,59	

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

DESCRIPTOR DE LOS CAUDALES PROMEDIO	QUEBRADA EL LINDERO	QUEBRADA EL OROZCO
TOTAL CAUDAL PROMEDIO TRATADO 2020 (L/s)	7,25	
TOTAL USO-PERDIDA PROMEDIO EN EL SISTEMA (L/s)	4,24	
% USO Y PERDIDAS PROMEDIO EN EL SISTEMA	55,76	

9.9. Detallar avances y necesidades en macro y micro medición

Con el fin de cumplir la meta propuesta buscando que el indicador IPUF se acerque a los 6 metros cúbicos/suscriptor/mes se han realizado las actividades de detección de los medidores que se encuentren en mal estado y aquellos que han cumplido su vida útil con el fin de solicitar a los suscriptores su cambio. Igualmente se ha ordenado la instalación de los medidores a cada una de las nuevas conexiones domiciliarias.

Durante el año 2017 y partir del mes de junio de 2017, fecha en la cual Aguas del Huila S.A E.S.P. inicio la administración y operación de los sistemas de acueducto y alcantarillado en el municipio de Nátaga se ha realizado la instalación del siguiente número de medidores.

En desarrollo de las obras de acueducto que actualmente se ejecutan con recursos del PDA, se tiene proyectado la instalación de un macromedidor a la salida del tanque de almacenamiento con el fin de obtener una medición precisa del agua suministrada a los suscriptores.

Tabla 41 – Micro medidores instalados en acueducto Nátaga – periodo 2017-2020

MUNICIPIO DE NATAGA	
MEDIDORES INSTALADOS	
AÑO	# MEDIDORES
2017	23
2018	54
2019	56
2020	33
TOTAL	166

Fuente: Aguas del Huila

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

9.10. Relacionar avances en actividades de socialización sobre ahorro y uso eficiente dirigido a operadores y a la comunidad

Aguas del Huila para iniciar operaciones en el municipio de Nátaga, llegó al Municipio motivando a la comunidad en general a tomar conciencia sobre el medio ambiente invitándolos a una serie de actividades lúdicas, de capacitación y de recuperación de las fuentes hídricas. Se desarrolló la celebración del “Día de la Madre Tierra” realizando un desfile con las diferentes entidades del municipio tanto educativas como comerciales y privadas.

Semestralmente se realizan capacitaciones en las instituciones Educativas del Municipio, entre las cuales se encuentran: Institución Educativa Colegio Las Mercedes, capacitando a la población en edad estudiantil y maestros.

También se desarrollaron campañas de sensibilización dirigida a los pobladores del Municipio con el objetivo fundamental de crear una nueva conciencia en los usuarios de la cuenca respecto al manejo uso y conservación de los recursos naturales.

Anualmente se siembran 100 árboles nativos de la región con el propósito de proteger la fuente de abastecimiento del municipio.

9.11. Relacionar el avance de programa de actualización y/o capacitación en operación del servicio realizado a operadores

En el transcurso de todos estos años se han capacitado semestralmente a los operadores de la planta de tratamiento de agua potable, fortaleciéndolos en los procedimientos de la potabilización de agua de tal forma que se dé cumplimiento a la normatividad establecida, ayudándolos a ser competentes y adquiriendo las destrezas y competencias laborales para el desarrollo eficiente de sus labores.

Todos los operadores de planta de tratamiento de agua potable cuentan con la certificación en competencias laborales expedida por el SENA, específicamente en la norma “manejar sistemas de captación de agua de acuerdo con normas técnicas” y “Potabilizar agua de acuerdo con normas técnicas”

9.12. Planos del área de servicio en acueducto

Los planos de los Estudios y Diseños del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado para el Casco Urbano del Municipio de Nátaga, se pueden apreciar en los productos entregables de la consultoría, los cuales se presentan digitalmente en el CD adjunto y hacen parte integral del PUEAA.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

Los planos que hacen referencia al catastro de redes de acueducto, aparecen en el anexo del catastro de redes. Sin embargo, a continuación se presenta una relación de los planos adjuntos en dicho anexo en CD:

CARPETAS PLANOS DE ACUEDUCTO

- 1 – TP ACUEDUCTO URBANO NATAGA
- 2 – BOCATOMA EL LINDERO EXISTENTE Y PROYECTADA
- 3 – ADUCCION EL LINDERO PLANTA Y PERFIL
- 4 – DESARENADOR EL LINDERO
- 5 – BOCATOMA EL OROZCO EXISTENTE Y PROYECTADA
- 6 – ADUCCION EL OROZCO PLANTA Y PERFIL
- 7 – DESARENADOR EL OROZCO
- 8 – IMPLANTACION Y PERFIL HIDRAULICO PTAP NATAGA
- 9 – PLANTA TRATAMIENTO NATAGA
- 10 – TANQUE DE ALMACENAMIENTO NATAGA
- 11 – RED DE DISTRIBUCION NATAGA AÑO 2044
- 12 - RED DISTRIBUCION NATAGA SECTORIZACION 01
- 13 - RED DISTRIBUCION NATAGA SECTORIZACION 03-06
- 14 - PLANO TOPOLOGICO ACUEDUCTO NATAGA

CARPETAS PLANOS DE ALCANTARILLADO

- 1- PLANO GENERAL REDES ALCANTARILLADO NATAGA
- 2 - PLANO GENERAL TOPOGRAFICO NATAGA
- 3 - PLANO POZOS ALCANTARILLADO NATAGA
- 4 - LOCALIZACION PTAR Y VERTIMIENTOS NATAGA

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

10. DIAGNOSTICO GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

A continuación, se describe la infraestructura del sistema de alcantarillado del casco urbano de Nátaga, de forma diagnóstica con enfoque hacia el PUEAA.

10.1. Red de recolección y conducción

En consideración al estado actual del sistema de alcantarillado del municipio de Nátaga y de acuerdo al catastro de redes y la modelación hidráulica realizada en cumplimiento del compromiso contractual para la formulación del Plan Maestro de Alcantarillado de Nátaga se puede mencionar lo siguiente:

Las redes de alcantarillado en su mayoría fueron construidas hacia el año 1993, es decir más de veintisiete (27) años. Este sistema de alcantarillado es de tipo sanitario, aunque funciona como un alcantarillado combinado. Tiene una cobertura del 100%. Las conexiones domiciliarias son en tubería de Gres 8 y 10 pulgadas de diámetro con una longitud aproximada de 3,2 km.

Se cuenta con 122 pozos de inspección de alcantarillado sanitario y 6 colectores aproximadamente y aunque con el diagnóstico de plan maestro de alcantarillado regularmente se presentaban problemas en época invernal por el constante rebose de las aguas y por taponamiento de los ductos, con las obras posteriores a ese diagnóstico esta situación se ha corregido y mejorado ostensiblemente.

10.2. Sistemas de tratamientos de aguas residuales

Existen dos Plantas de Tratamiento de Agua Residual (PTAR), la PTAR Principal del Barrio Divino Niño y la PTAR Tinajitas, cada una de las cuales genera un vertimiento de agua tratada.

La **PTAR Principal del Barrio Divino Niño** está constituida básicamente por las siguientes operaciones de tratamiento:

- Aliviadero regulador de caudal inicial de agua cruda.
- Dos rejillas de cribado en paralelo.
- Dos desarenadores en paralelo.
- Una canaleta parshall con regleta.
- Un aliviadero regulador de caudal intermedio de agua con tratamiento primario.
- Canal de repartición de caudal hacia los reactores biológicos.
- Cuatro reactores anaerobios de flujo ascendente (RAFA).
- Dos filtros anaerobios de flujo ascendente (FAFA) de 27000 litros cada uno.
- Cuatro cámaras de lecho de secado de lodos.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

La **PTAR Tinajitas Nátaga** es una estructura compacta en concreto y está constituida básicamente por las siguientes operaciones de tratamiento:

- Una rejilla de cribado.
- Un aliviadero regulador de caudal.
- Un reactor anaerobio de flujo pistón (RAFP) con dos etapas en serie.
- Un filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA) con dos etapas en serie.
- Un lecho de secado de lodos.

10.3. Número de vertimientos y fuentes receptoras

En el sistema de alcantarillado del casco urbano de Nátaga existen dos vertimientos, generados por las respectivas PTAR identificadas previamente.

VERTIMIENTO PTAR PRINCIPAL: La fuente receptora del vertimiento generado en la PTAR Principal es la Quebrada El Pueblo.

Descarga promedio de 10 L/s.
Frecuencia de descarga de 30 días/mes.
Tiempo de descarga de 24 horas/día.

GEOREFERENCIACION:

N-02°32'24" / O-75°48'38" / 1391 msnm

VERTIMIENTO PTAR TINAJITAS: La fuente receptora del vertimiento generado en la PTAR Tinajitas es la Quebrada Tinajitas y esta a su vez 100 m aguas abajo descarga en la Quebrada El Putio.

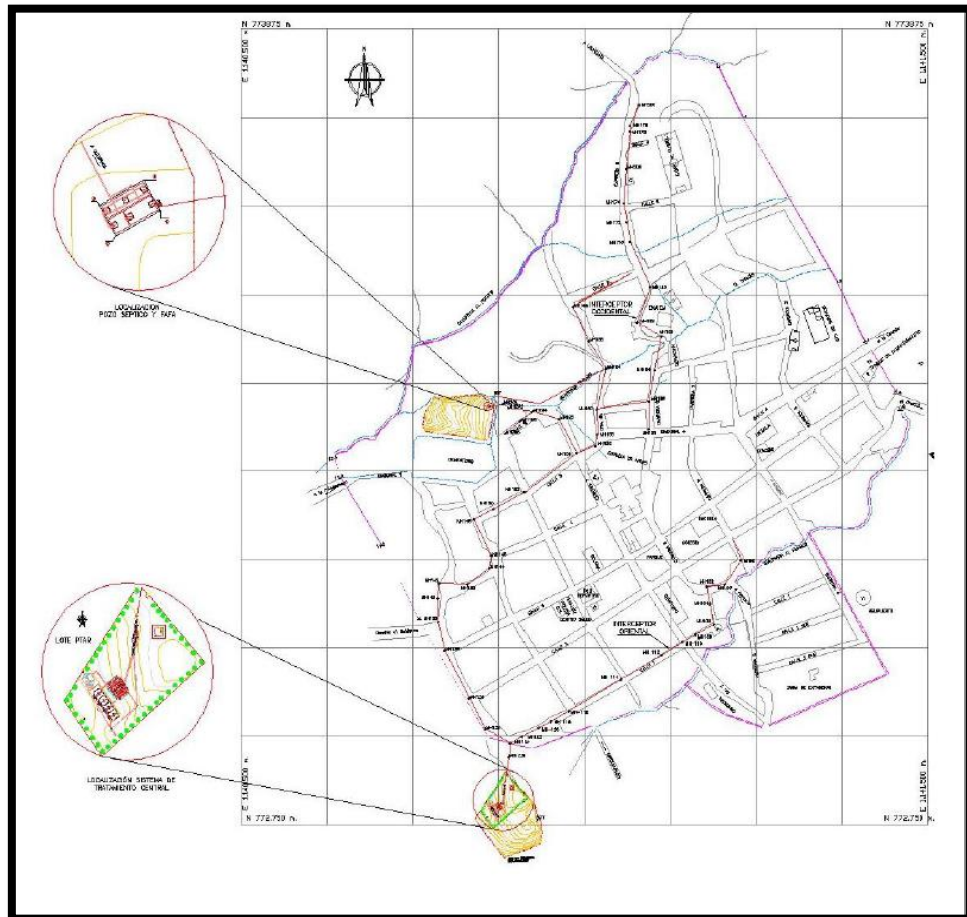
Descarga promedio de 0,2 L/s.
Frecuencia de descarga de 30 días/mes.
Tiempo de descarga de 14 horas/día.

GEOREFERENCIACION:

N-02°32'53" / O-75°48'36" / 1477 msnm

La ubicación en el plano se muestra a continuación:

Figura 43 – Plano de localización de vertimientos casco urbano de Nátaga



Fuente: Catastro de redes de acueducto Nátaga - 2010

10.4. Análisis de capacidad de asimilación de la fuente receptora

El análisis de capacidad de asimilación de las fuentes receptoras, se da en virtud del cálculo del ICA estimado solamente para la Quebrada El Pueblo, puesto que la PTAR Principal Nátaga que está funcionando normalmente es la que vierte el agua residual tratada a dicha fuente receptora.

Para el caso de la Quebrada El Putio, como el vertimiento se está generando antes de entrar a la PTAR Tinajitas, se estimó no conveniente hacer el análisis de ICA entendiendo que la afectación sobre la fuente receptora no se produce a partir de agua residual tratada, sino agua cruda sin tratamiento, además que el vertimiento corresponde a un caudal por debajo de 1 L/s.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

Los resultados aplicando la metodología ICA, dan como resultado que existen afectaciones sobre la Quebrada El Pueblo una vez el vertimiento proveniente de la PTAR Principal Nátaga descarga sus aguas sobre dicha quebrada, pero vale destacar que esas afectaciones son principalmente por la presencia de nitratos, fosfatos y oxígeno combinado con estos elementos, lo cual se aparta en gran medida de la capacidad que tiene el diseño de esta PTAR, al no incluir la remoción de nitratos y fosfatos.

Figura 44 – Calculo del ICA en fuente receptora Quebrada El Pueblo de Nátaga

PARÁMETRO	UNIDADES	W _i	A. ARRIBA	Q _i	VALORACIÓN	TOTAL	A. ABAJO	Q _i	VALORACIÓN	TOTAL
Porcentaje de Saturación de Oxígeno	%	0,17	77,5	84	BUENA	14,3	56,9	54	MEDIA	9,2
Coliformes Fecales	NMP/mL	0,16	> 1600	21	MUY MALA	3,4	> 1600	21	MUY MALA	3,4
pH	Unidades de pH	0,11	8,14	80	BUENA	8,8	8,04	84	BUENA	9,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	0,11	< 5,00	100	EXCELENTE	11,0	< 5,00	100	EXCELENTE	11,0
Nitratos	mg/L	0,10	1,23	94	EXCELENTE	9,4	1,84	91	BUENA	9,1
Fosfatos	mg/L	0,10	< 0,20	100	EXCELENTE	10,0	0,229	86	BUENA	8,6
Variación de la Temperatura	°C	0,10	2,4	83	BUENA	8,3	1,0	89	BUENA	8,9
Turbiedad	NTU	0,08	9,97	78	BUENA	6,2	18,7	63	MEDIA	5,1
Sólidos Disueltos	mg/L	0,07	30,00	84	BUENA	5,9	64,0	87	BUENA	6,1
		1,00	ICA AGUAS ARRIBA		BUENA	77,3	ICA AGUAS ABAJO		MEDIA	70,5

Fuente: Aguas del Huila - 2020

10.5. Características de los vertimientos

De acuerdo con el Informe de Resultados del Monitoreo Realizado en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, el Vertimiento Tinajitas y Fuente Receptora Quebrada El Pueblo el 2 y 3 de Diciembre de 2019 en el Municipio de Nátaga, a continuación se presentan las características de los vertimientos.

VERTIMIENTO PTAR PRINCIPAL: Los resultados del monitoreo en el vertimiento PTAR principal Nátaga se comparan con lo expresado en la Resolución 631 de 2015 y puede decirse que cumplen la norma de vertimiento, pues se encuentran en los valores y rangos permisibles.

Caudal de descarga: 4,80 L/s.

Concentración de DBO: 73,39 mg/L

Concentración de SST: 78,00 mg/L

VERTIMIENTO PTAR PRINCIPAL: Los resultados del monitoreo en el vertimiento PTAR Tinajitas se comparan con lo expresado en la Resolución 631 de 2015 y aunque no cumplen la norma de vertimiento, debe decirse que esta PTAR ha estado inoperante hace varios

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

meses y solo hasta ahora se está habilitando, razón por la cual los resultados son los de un vertimiento sin tratamiento.

Caudal de descarga: 0,11 L/s.
Concentración de DBO: 176,15 mg/L
Concentración de SST: 146,00 mg/L

Esto es concordante con la realidad, pues se tiene que esta PTAR no está funcionando actualmente y como ya se mencionó en la actualidad está siendo rehabilitada en virtud del Contrato de Obra No. 143 de 2019 que tiene como objeto la Optimización del Sistema de Alcantarillado Sanitario en el Municipio de Nátaga, razón por la cual se espera que una vez entre nuevamente en operación, este vertimiento posterior a la PTAR Tinajitas Nátaga cumpla con los lineamientos de la Resolución 631 de 2015.

10.6. Usos del agua de la fuente receptora luego de los vertimientos

La Quebrada El Pueblo y la Quebrada El Putío aguas abajo del punto de vertimiento, en su recorrido hasta la desembocadura al Río Páez no son utilizadas como fuente hídrica para ninguna actividad de consumo humano, pero se ha identificado predios en los que aprovechan el recurso hídrico para riego de cultivos y bebedero de animales. En el punto de vertimiento el cauce de las quebradas se observó alta deforestación de la vegetación al lado y lado de la margen de la quebrada aumentando el riesgo de remoción de masa y el deterioro de la fuente hídrica.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

11. FORMULACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PUEAA

Se debe recordar que el uso eficiente y racional del agua tiene un papel fundamental en el desarrollo sustentable; esto significa, el uso presente de los recursos, de tal modo que las futuras generaciones de ciudadanos también puedan tener la cantidad y calidad suficientes para satisfacer sus propias necesidades y las de su medio ambiente.

Aguas del Huila S.A. E.S.P. siendo consciente de la importancia de establecer programas para el uso eficiente y ahorro del agua, parte de un principio muy importante el cual se enmarca en darle la importancia al cuidado y la protección necesaria de la cuencas que abastecen el municipio.

11.1. Propuesta del plan

El presente plan pretende a través de su implementación convertirse en la guía por medio de la cual se garantizará una administración eficiente y control integral del recurso con el fin de orientar su uso y racionalización a los usuarios del servicio de acueducto urbano.

Aguas del Huila S.A. E.S.P. consciente de la importancia de establecer programas para el uso eficiente y ahorro del agua, parte del principio del cuidado y la protección necesaria de las cuencas que abastecen el acueducto del municipio de Nátaga.

11.2. Objetivos del plan

- Establecer las medidas para garantizar que las necesidades de agua potable proyectadas a los cinco años de alcance del plan, sean suplidas ampliamente.
- Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico con el fin de generar su permanencia en el tiempo, y la manutención de los ecosistemas estratégicos dependientes de las corrientes impactadas.
- Mejorar las condiciones de prestación del servicio en los componentes de calidad y continuidad a través de la optimización del sistema en general.
- Promover la cultura de ahorro del agua, basado en los principios de desarrollo sustentable e integrado con la formación de nuevos valores en lo relacionado a la conservación del recurso hídrico y la calidad del servicio.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	--

11.3. Diseño operativo del PUEAA

Este pretende describir minuciosamente los programas de los cuales se compone el PUEAA del municipio de Nátaga. Estos programas se formularon a partir de las condiciones descritas en el diagnóstico y las falencias que se encontraron.

Los programas se clasificaron de acuerdo a su influencia y los involucrados, permitiendo definir dos categorías, los programas técnicos que tienen como fin mejorar la eficiencia y calidad en la prestación del servicio e incluyen modificaciones al sistema de acueducto, tales como: captación, aducción, tratamiento, almacenamiento y distribución, así como el sistema tarifario y los programas participativos, los cuales involucran a los usuarios en general o que requieren de su participación para lograr el objetivo planteado. Estos programas también pueden clasificarse a partir de su alcance, para lo cual se plantearon las siguientes categorías:

Tabla 42 – Área de intervención de los programas según su alcance

AREA DE INTERVENCIÓN	DESCRIPCIÓN
CONSERVACIÓN	Programas enfocados hacia la protección y restauración de los ecosistemas estratégicos y zonas protegidas que se encuentren degradados o contaminados; así mismo se tienen en cuenta las cuencas abastecedoras desde su nacimiento y su ronda hidráulica.
INFRAESTRUCTURA	Programas orientados a optimizar, adecuar, transformar o cambiar uno o varios de los sistemas de captación, aducción, tratamiento, almacenamiento y distribución, mejorando la eficiencia del sistema en general.
SUSTITUCIÓN	Programas que buscan o promueven la utilización de calidades de agua menores a la de potable para usos distintos al de consumo humano.
AHORRO	Programas basados en las campañas de sensibilización, con el fin de incentivar y promover el ahorro voluntario del agua, y por ende las modificaciones tarifarias que tengan este mismo fin.
EFICIENCIA	Programas que tienen como alcance la incorporación de dispositivos ahorradores en aquellos sectores que sean representativos por la afluencia de población flotante.
GESTIÓN	Programas que tienen como propósito mejorar la información disponible sobre el uso del agua en el ámbito urbano y promover la elaboración y aplicación de una normativa que regule el uso del agua en el Municipio.

Fuente: Aguas del Huila

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

11.4. Formulación de los programas del PUEAA

A continuación se describen los programas establecidos y sus objetivos, clasificándolos de acuerdo a las categorías por sus involucrados y su área de intervención.

Respecto al programa de estudios y ejecución de cambios en las fuentes de abastecimiento, se debe tener en cuenta que el sistema de acueducto urbano del Municipio de Nátaga ya tiene definida como fuente alterna de abastecimiento a la Quebrada El Orozco, con un caudal concesionado de 5,59 L/s según Res CAM 1138 de 2016. Que según los análisis de oferta y demanda de las fuentes abastecedoras realizados para esta actualización del PUEAA, la sostenibilidad de los caudales dependen de la gestión del recurso a través de un plan de ordenamiento de la cuenca; y hasta el momento la cuenca del Río Páez, a la cual pertenecen las microcuencas Q. El Lindero y Q. El Orozco se encuentra priorizada por la autoridad ambiental.

Además, siguiendo las recomendaciones por el Diagnóstico Ambiental del Plan de Acción de la CAM 2016 – 2019 para las fuentes identificadas con alerta amarilla por desabastecimiento para consumo humano; en donde especifican una evaluación y mejoramiento de la infraestructura del sistema de conducción principal y distribución, hasta la fecha se encuentran en ejecución estas actividades mediante las obras de optimización del Plan Maestro de Acueducto del Municipio de Nátaga, proyecto que es supervisado por Aguas del Huila S.A E.S.P.

11.4.1. Actividades de impacto en la fuente de abastecimiento

11.4.1.1. Programa 1 - Protección y conservación de fuentes hídricas

Objetivo General

Garantizar la protección y conservación de las fuentes hídricas abastecedoras del acueducto del casco urbano del municipio de Nátaga, en el marco de la sostenibilidad ambiental, para garantizar la oferta ambiental dentro del sistema estratégico municipal.

Objetivos Específicos

- Realizar campañas de recuperación de las quebradas El Lindero y El Orozco, que operan como fuentes abastecedoras del acueducto urbano, con actividades de limpieza y recolección de los residuos sólidos contaminantes.
- Realizar campañas educativas con el sector productivo, agroindustrial y agropecuario, con presencia en las microcuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco, donde se implemente la necesidad de preservar los recursos hídricos.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Justificación

Esta cuenca se encuentra fuertemente impactada por las actividades de origen antrópico que se desarrollan en su ronda a lo largo del cauce del río y sus afluentes; estas actividades principalmente son el aprovechamiento excesivo de los recursos naturales, la parcelación de tierras y el uso intensivo de agricultura y ganadería. Como consecuencia de algunas de estas actividades se suma la pérdida de cobertura vegetal generalizado, conduciendo a otros problemas como la erosión hídrica y la pérdida de material por arrastre.

Descripción

Es necesario iniciar procesos de concertación de acciones entre los actores de tipo político, jurídico, administrativo y técnico para generar instrumentos legales y de gestión donde se aplique la legislación vigente por parte de las autoridades territoriales y ambientales con jurisdicción directa en la zona, con el fin de evitar un impacto ambiental negativo de carácter irreversible, que permita el ordenamiento ambiental del territorio en la cuenca, con un enfoque que tienda hacia el saneamiento territorial y la recuperación natural o inducida (según sea el caso) de las áreas críticas.

Metodológicamente se pretende realizar campañas de recuperación de las quebradas que operan como fuentes de abastecimiento del acueducto urbano, involucrando a la comunidad en general y las instituciones educativas, bajo la figura de voluntarios, con actividades de limpieza y recolección de los residuos sólidos contaminantes, las cuales se llevarán a cabo cada seis meses, por grupos voluntarios y clubes de niños defensores del agua de las instituciones educativas de la zona de influencia.

Además se realizarán campañas educativas con el sector productivo, agroindustrial y agropecuario, con presencia en las microcuencas de las quebradas El Lindero y El Orozco, donde se implemente la necesidad de preservar los recursos hídricos.

Evaluación, Seguimiento y Control

Para efectos del cumplimiento del presente programa, los indicadores operativos deben plantearse en virtud del número de jornadas de limpieza y recolección de residuos contaminantes realizadas y del número de personas involucradas en el proceso, para medir de alguna manera el grado de aceptación de las jornadas.

Por otro lado en relación con las campañas educativas realizadas, debe medirse el impacto de las mismas con el número de personas impactadas a través de las jornadas ejecutadas.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

11.4.1.2. Programa 2 - Plan de manejo de las cuencas abastecedoras

Objetivo General

Controlar los factores de erosión y dar continuidad a los programas de reforestación en las cuencas hidrográficas de las fuentes abastecedoras de agua del acueducto del casco urbano del Municipio de Nátaga.

Objetivos Específicos

- Fortalecer el programa de reforestación existente en la cuenca, mediante la siembra de especies nativas en la ronda hídrica de las quebradas El Lindero y El Orozco.
- Coordinar con la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, acciones de recuperación y manejo del medio ambiente de la cuenca de las fuentes abastecedoras, tendientes a la conservación, recuperación (manejo de riesgos y conflictos) y uso sostenible del territorio, con especial énfasis en el recurso hídrico (POMCA).

Justificación

El uso inadecuado de los recursos de la cuenca, está causando serios desequilibrios ecosistémico y la disminución de los remanentes de vegetación de relictos de bosques protectores, áreas de rastrojo y bosques de galería, ante lo cual se requiere establecer acciones de fomento de bosques protectores, lo cual será una ganancia para la cuenca, por cuanto los procesos erosivos están ligados con los fenómenos de deforestación generados a través de las talas selectivas de especies comerciales buscando ampliar la frontera agropecuaria.

Descripción

Se debe realizar un control de la cuenca, evitando el desprendimiento del suelo o roca por la acción del agua para aumentar la capacidad de almacenamiento de agua en la cuenca, y así su vida útil. Lo anterior, con el fin de tener protección y un manejo sostenible de las cuencas hidrográficas de las fuentes abastecedoras de agua del acueducto del casco urbano del municipio de Nátaga.

En ese sentido, deberán delimitarse áreas de conservación de las fuentes hídricas abastecedoras, para proceder a la reforestación por medio de especies nativas y si fuere necesario diseñar y construir obras de control de erosión en las quebradas, con taludes y cárcavas. Además se debe sensibilizar a la población aledaña al proyecto sobre la importancia de la conservación y manejo de los recursos naturales.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

Evaluación, Seguimiento y Control

Para efectos del cumplimiento del presente programa, los indicadores operativos deben plantearse en virtud del número total de árboles sembrados en el área reforestada inducida o naturalmente de ecosistemas naturales (bosques naturales, páramos y humedales) dentro de las áreas protegidas declaradas por la Corporación Ambiental.

Por otro lado en relación con las jornadas de sensibilización realizadas, debe medirse el impacto de las mismas con el número de personas impactadas a través de las jornadas ejecutadas.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 43 – Cronograma de actividades programas 1 y 2

ACTIVIDAD	INDICADOR	FÓRMULA	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
							SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
							2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
PROGRAMA 1	PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE FUENTES HÍDRICAS																		
Limpieza y recolección de residuos contaminantes en las quebradas, por grupos voluntarios y niños defensores de las instituciones.	% Porcentaje de jornadas de limpieza realizadas	Número de jornadas realizadas / Número de jornadas total * 100%	Número de jornadas	9	100%	2.700.000			1	1	1	1	1	1	1	1	1		Aguas del Huila S.A. E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Campañas educativas con el sector productivo, agroindustrial y agropecuario, donde se implemente la necesidad de preservar los recursos hídricos.	% Porcentaje de campañas educativas realizadas	Número de campañas realizadas / Número de campañas total * 100%	Número de campañas	5	100%	3.000.000			1		1		1		1		1		Aguas del Huila S.A. E.S.P (Personal y Contratistas)
TOTAL PROGRAMA 1						5.700.000													
PROGRAMA 2	PLAN DE MANEJO DE LAS CUENCAS ABASTECEDORAS																		
Siembra de especies nativas en la ronda hídrica de las fuentes abastecedoras.	% Porcentaje de árboles sembrados	Número de árboles sembrados / Número de árboles total * 100%	Número de árboles sembrados	500	100%	3.000.000		100		100		100		100		100			Aguas del Huila S.A. E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Jornadas de sensibilización con la población aledaña al proyecto, en temas sobre la importancia de la conservación y manejo de los recursos naturales.	% Porcentaje de jornadas de sensibilización realizadas	Número de jornadas realizadas / Número de jornadas total * 100%	Número de jornadas	5	100%	3.000.000			1		1		1		1		1		Aguas del Huila S.A. E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 2						6.000.000													

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

11.4.1.3. Programa 3 - Control y vigilancia de la calidad del agua

Objetivo General

Tener registros que permitan identificar contaminación en el agua cruda que abastece la planta de tratamiento y el acueducto en general y poder realizar el tratamiento que requiera para no desperdiciar agua ni afectar la continuidad del servicio. De igual forma se pretende predecir, detectar y prevenir la contaminación del agua tratada, con el fin de minimizar la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua.

Objetivos Específicos

- Realizar análisis de calidad del agua cruda que ingresa al sistema de acueducto en las bocatomas de las quebradas El Lindero y El Orozco, la que llega a la PTAP del sistema, para la toma de decisiones en los procesos de tratamiento del agua.
- Realizar análisis de calidad de agua tratada suministrada en la red de distribución, como mecanismo de control de calidad y vigilancia del agua en servicio.

Justificación

El proyecto se fundamenta en la necesidad de identificar los riesgos de contaminantes en el agua cruda, para mejorar la prestación del servicio y la calidad del agua de consumo humano, mediante análisis fisicoquímico y microbiológico al agua captada en bocatomas.

Descripción

Las actividades para el control y vigilancia de la calidad del agua se realizarán mediante la toma de muestras y el análisis de calidad de agua de las mismas, en diferentes puntos del sistema (bocatomas, PTAP y redes de distribución), para contrastarlos con los requerimientos normativos de la Resolución 2115 de 2007.

Las frecuencias de los controles y tomas de muestras están ajustadas a dichos requerimientos normativos y a las necesidades propias del ente operador del servicio en virtud de sus estándares de calidad, es decir las muestras tomadas y analizadas en bocatomas y red de distribución deben ser analizadas por un laboratorio autorizado por el Ministerio de Salud y Protección Social (Participante del PICCAP del Instituto Nacional de Salud) y las muestras tomadas y analizadas en la PTAP del acueducto deben ser analizadas, registradas y consolidadas en el laboratorio propio de la planta de tratamiento.

..llevarnos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Evaluación, Seguimiento y Control

Para efectos del cumplimiento del presente programa, los indicadores operativos deben plantearse en virtud del número de muestras tomadas y analizadas en bocatomas y red de distribución conforme a los requerimientos normativos de la Resolución 2115 de 2007 y del informe consolidado mensual para los análisis realizados en la PTAP.

Por otro lado deben plantearse indicadores de conformidad de la calidad del agua, en relación con el cumplimiento específico de las características del agua tratada, según la misma Resolución 2115 de 2007 y de conformidad de las características del agua cruda susceptibles a ser tratadas por la infraestructura existente para ello.

11.4.2. Actividades de impacto en sistemas de captación, conducción y potabilización

11.4.2.1. Programa 4 - Optimización de sistemas de captación

Objetivo General

Optimizar la infraestructura de captación sobre las bocatomas en las quebradas El Lindero y El Orozco, las cuales sirven como fuentes abastecedoras del sistema de acueducto del casco urbano del Municipio de Nátaga.

Objetivo Específico

Suministrar e instalar macro medidor, como elementos de control de caudal de agua captada en la línea de las bocatomas El Lindero y El Orozco.

Justificación

El manejo adecuado del servicio de agua, deberá basarse en el reconocimiento del impacto de esos servicios en la salud, en la escasez de las fuentes de agua aprovechables con fines de suministro público y a los bajos volúmenes de agua disponibles en ellas. Además el uso de esos recursos limitados implica un costo que debe ser financiado por los mismos usuarios.

Descripción

Este programa busca dotar con infraestructura instrumental el sistema de acueducto, para lo cual se deben instalar los dos macro medidores propuestos en cada una de las bocatomas sobre las quebradas El Lindero y El Orozco, estos instrumentos de control y registro de

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

caudal deben ajustarse técnicamente al marco normativo del reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico.

Evaluación, Seguimiento y Control

El cumplimiento del presente programa, se consigue con el suministro y la instalación de los dos macro medidores con sus respectivos elementos accesorios.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 44 – Cronograma de actividades programas 3 y 4

ACTIVIDAD	INDICADOR	FÓRMULA	UNIDA D	CANTID AD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
							SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
							2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
PROGRAMA 3	CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA																		
Realizar en un laboratorio externo, control de calidad del agua cruda en cada bocatoma cada 2 meses.	% Porcentaje de análisis realizados	Número de análisis realizados / Número de análisis total * 100%	Número de análisis de agua	60	100%	18.000.000		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		Aguas del Huila S.A E.S.P (Contratistas)
Realizar en el laboratorio interno de la PTAP, control de calidad básico operativo diario y consolidarlo mensualmente.	% Porcentaje de informes de consolidado mensual realizados	Número de informes de consolidado mensual realizados / Número de informes de consolidado mensual total * 100%	Número de informe de consolidado mensual	60	100%	48.000.000		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Realizar en un laboratorio externo, control de calidad del agua en red de distribución con frecuencia de tres muestras mensuales.	% Porcentaje de análisis realizados	Número de análisis realizados / Número de análisis total * 100%	Número de análisis de agua	180	100%	10.800.000		18	18	18	18	18	18	18	18	18	18		Aguas del Huila S.A E.S.P (Contratistas)
TOTAL PROGRAMA 3						76.800.000													
PROGRAMA 4	OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN																		
Suministro e Instalación de macro medidores en las líneas de aducción del sistema de acueducto	% Porcentaje de macro medidores instalados	Número de macro medidores instalados / Número de macro medidores total * 100%	Número de macro medidor	2	100%	12.000.000			2										Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 4						12.000.000													

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

11.4.2.2. Programa 5 - Macro medición y potabilización

Objetivo General

Generar condiciones adecuadas para la obtención, procesamiento, análisis y divulgación de información sobre captación, producción, conducción y distribución de agua, mediante la optimización operativa del sistema de macro medición en el sistema PTAP – redes de distribución del acueducto de Nátaga.

Objetivos Específicos

- Suministrar e instalar a la entrada de la planta de tratamiento de agua potable, un macro medidor con sus respectivos elementos accesorios.
- Obtener registros permanentes de caudal a partir de mediciones en los macro medidores ubicados en el sistema de acueducto, desde la captación hasta la red de distribución.
- Realizar el mantenimiento técnico adecuado a los macro medidores de todo el sistema de acueducto del casco urbano de Nátaga.

Justificación

Las pérdidas de agua en el sistema de acueducto son uno de los principales problemas que enfrenta este servicio, es por esto que el control y medición de estas se hace vital para aumentar la eficiencia y productividad de la empresa.

Descripción

Este programa busca dotar de manera complementaria con infraestructura instrumental el sistema de acueducto, para lo cual se debe instalar un macro medidor a la entrada de la planta de tratamiento de agua potable. Vale aclarar que la salida de la PTAP y la red de distribución ya cuentan con los respectivos instrumentos de medición de agua tratada y suministrada. Los instrumentos de control y registro de caudal deben ajustarse técnicamente al marco normativo del reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico, buscando como fin último la contabilidad del agua desde su captación hasta su suministro.

También se pretende optimizar desde la óptica operativa la gestión de la empresa, llevando estadísticas de abastecimiento y producción de agua tratada. No menos importante resulta la implementación de planes específicos de mantenimiento de todos los macro medidores del sistema para garantizar confiabilidad en la información obtenida, procesada y consolidada.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

Evaluación, Seguimiento y Control

El cumplimiento del presente programa, se consigue con el suministro y la instalación del macro medidor a la entrada de la PTAP con sus respectivos elementos accesorios.

Por otro lado las mediciones de caudal periódicas y frecuentes sobre el sistema de macro medición deben soportarse con un informe mensual que analice y consolide el balance de agua en el sistema.

Finalmente la actividad de mantenimiento preventivo y correctivo se verifica con la ejecución del evento anual de mantenimiento sobre los macro medidores en la captación, en la PTAP y en redes de distribución, lo cual además debe estar soportado en un informe anual.

11.4.3. Actividades de impacto sobre las redes de distribución

11.4.3.1. Programa 6 - Optimización de redes de distribución

Objetivo General

- Generar condiciones operativas adecuadas en la red de distribución del acueducto del casco urbano del municipio de Nátaga. para mejorar la eficiencia en la prestación del servicio.

Objetivos Específicos

- Realizar la operación y el mantenimiento de la red de distribución conforme a los requerimientos normativos.
- Realizar evaluación hidráulica semestral en red de distribución para planificar de manera estratégica operación y mantenimiento.
- Realizar capacitación al personal operativo de la entidad en temas de operación y mantenimiento del sistema de acueducto.

Justificación

El servicio de acueducto debe optimizarse a partir de una gestión adecuada del sistema en todos sus componentes, esto se facilita determinando el suministro óptimo de agua para mantener el equilibrio del servicio en las diferentes zonas de la red de distribución. Por esta razón se deben realizar evaluaciones hidráulicas permanentes del comportamiento del servicio para planificar estratégicamente la operación y el mantenimiento del mismo y así también, hacer las correcciones necesarias para operar adecuadamente la red de distribución.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Descripción

Este programa busca realizar todas las tareas y labores de operación y mantenimiento de la red de distribución del acueducto del casco urbano del municipio de Nátaga, donde se registren dichas labores, de forma tal que se pueda obtener información susceptible a procesar y consolidar de forma ordenada y orientada para la toma de decisiones adecuada que posibilite la optimización de la operación. Lo anterior debe procurar llevar a estados correctos para la evaluación hidráulica de la red de que suponga una retroalimentación efectiva para establecer un estado de mejora continua en la operación de la misma.

También se sugiere la implementación de un ciclo continuo de capacitación del personal operativo de la entidad en el municipio de Nátaga, en temas de operación y mantenimiento del sistema de acueducto.

Evaluación, Seguimiento y Control

El cumplimiento del presente programa, se consigue con la verificación de la gestión operativa de la red de distribución, mediante el registro de información, su análisis, procesamiento y consolidación a través de informes mensuales generados por el personal supervisor de la entidad. Así mismo tendrá que verificarse la evaluación hidráulica semestral en red de distribución para planificar la operación y el mantenimiento de la misma red de distribución, para lo cual se deberán realizar los correspondientes informes semestrales que consoliden la información anterior.

Por otro lado se debe verificar el cumplimiento de las actividades de capacitación al personal operativo en temas de operación y mantenimiento de la red de distribución, para lo cual se programará una jornada anual, cuya ejecución debe quedar consignada en el correspondiente informe de capacitación.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 45 – Cronograma de actividades programas 5 y 6

ACTIVIDAD	INDICADOR	FÓRMULA	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
							SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
PROGRAMA 5	MACRO MEDICIÓN Y POTABILIZACIÓN																		
Suministro e Instalación de macro medidor a la entrada de la PTAP.	% Porcentaje de macro medidores instalados	Número de macro medidores instalados / Número de macro medidores total * 100%	Número de macro medidor	1	100%	6.000.000			1										Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Realizar de forma permanente, mediciones de caudal en todo el sistema de macro medidores del acueducto.	% Porcentaje de informes de consolidado mensual realizados	Número de informes de consolidado mensual realizados / Número de informes de consolidado mensual total * 100%	Número de informe de consolidado mensual	54	100%	2.700.000			6	6	6	6	6	6	6	6	6		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Realizar el mantenimiento técnico adecuado a los macro medidores del sistema de acueducto.	% Porcentaje de mantenimiento realizados	Número de mantenimiento realizados / Número de mantenimiento total * 100%	Número de mantenimiento	4	100%	12.000.000					1		1		1		1		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 5						20.700.000													
PROGRAMA 6	OPTIMIZACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN																		
Realizar la operación y el mantenimiento de la red de distribución conforme a los requerimientos normativos.	% Porcentaje de informes de consolidado mensual realizados	Número de informes de consolidado mensual realizados / Número de informes de consolidado mensual total * 100%	Número de informe de consolidado mensual	60	100%	30.000.000		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

ACTIVIDAD	INDICADOR	FÓRMULA	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES	
							SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM			
								2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
Realizar evaluación hidráulica semestral en red de distribución para planificar operación y mantenimiento.	% Porcentaje de informes de consolidado semestral realizados	Número de informes de consolidado semestral realizados / Número de informes de consolidado semestral total * 100%	Número de informe de consolidado semestral	10	100%	5.000.000		1	1	1	1	1	1	1	1	1			Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)	
Capacitación al personal operativo de la entidad en temas de operación y mantenimiento del sistema de acueducto.	% Porcentaje de jornadas de capacitación realizadas	Número de jornadas realizadas / Número de jornadas total * 100%	Número de jornadas	5	100%	3.000.000		1		1		1		1		1			Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)	
TOTAL PROGRAMA 6						38.000.000														

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	---

11.4.3.2. Programa 7 - control y reducción de pérdidas

En un sistema de distribución las pérdidas representan la diferencia que existe entre la medición de la cantidad de agua suministrada al sistema y el volumen de agua considerado como la base para la facturación y el cobro de los servicios.

Las fugas son consideradas pérdidas efectivas del líquido, las fugas tienen reflejos sociales y económicos importantes en la población, ya que se trata de agua captada, tratada, almacenada y distribuida, que se pierde por fallas en el sistema de abastecimiento al momento de ser distribuida.

Objetivo General

- Disminuir las pérdidas del sistema de acueducto por medio del control de fugas en la conducción y en las redes de distribución.

Objetivos Específicos

- Formular y ejecutar un plan de mantenimiento del sistema de acueducto para garantizar un servicio continuo y eficiente en el suministro de agua potable.
- Realizar cambio de la tubería de asbesto cemento que se encuentra actualmente instalada por tubería PVC.

Actividades Específicas

Ampliación cobertura de micro medición

La fase de distribución es de vital importancia en el sistema de acueducto, ya que esta abarca el inicio de las redes de abastecimiento hasta la entrega del producto al consumidor final; no obstante durante esta se presentan grandes inconvenientes e inconsistencias debido a la falla en los equipos e instalaciones físicas y a las tomas clandestinas, lo que genera grandes pérdidas generando el aumento en el Índice de Agua No Contabilizada (IANC), lo cual conlleva directamente a detrimentos económicos y ambientales para la empresa. Por tal motivo, se hace necesario el control de la red de distribución y la utilización racional del sistema de acueducto, mediante la revisión y mantenimiento de los micro medidores, así como la identificación de las posibles pérdidas y tomas clandestinas, dentro del sistema.

Racionalización del uso del agua

Aguas del Huila ha implementado unas actividades para la comunidad con el fin de racionalizar el uso del agua en el municipio de Nátaga. Las actividades que están en los programas del PUEAA que hacen referencia a racionalizar el uso del agua podemos

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

encontramos: capacitaciones sobre el buen uso del agua, reuso de efluentes en jardines, parques, zonas forestales circundantes, hidrantes, lavado de calles, vehículos y elaboración de folletos para dictar a la comunidad e instituciones con el fin de comprometernos con el medio ambiente y adoptar hábitos saludables y amigables en cada uno de los hogares samarios.

Procedimiento, tarifas y medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasen el consumo máximo fijado

Aguas del Huila S.A. E.S.P. se rige según el CRA 151 de 2001 que habla acerca de la desviación significativa que dice: La Empresa deberá practicar las visitas y realizar las pruebas técnicas que se requieran con el fin de precisar la causa que originó la desviación detectada en la revisión previa. Por otra parte, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) en la Resolución CRA 151 de 2001, artículo 1.3.20.6, ha determinado que por desviación significativa debe entenderse el aumento o reducción en los consumos, que comparados con los promedios de los últimos tres períodos, si la facturación es bimestral, o de los últimos seis períodos, si la facturación es mensual, sean mayores a los porcentajes que se señalan a continuación: a. Treinta y cinco por ciento (35 %) para usuarios con un promedio de consumo mayor o igual a cuarenta metros cúbicos (40m³). b. Sesenta y cinco por ciento (65 %) para usuarios con un promedio de consumo menor a cuarenta metros cúbicos (40m³).

Optimización del servicio (suministro cantidad y calidad)

La prestación del servicio se optimiza buscando el cumplimiento de los requerimientos normativos de la Ley 142 de 1994. Por lo anterior AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. como operador del sistema de acueducto consolida la información para establecer una herramienta de verificación en un tablero de indicadores, el cual debe verificarse mensualmente y consolidarse semestralmente. En ese sentido la Entidad genera el informe mensual del tablero de indicadores, con el cual se derivan las acciones que en los demás programas la deben ejecutarse.

Detección de fugas y conexiones erradas

Este componente es uno de los más relevantes dentro del sistema de acueducto, por lo que merece mayor atención, con el propósito de mejorar la eficiencia de la planta y reducir en un alto porcentaje las pérdidas dentro de la PTAP y en micro medidores instalados.

Índice de Agua No Contabilizada - IANC

Con el balance de agua se busca definir el porcentaje de pérdidas en el sistema de distribución, valor que se obtiene estableciendo el volumen de agua producida menos el volumen de agua facturada.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Mantenimiento y tratamiento preventivo y correctivo y mejorar cobertura

Todos los componentes del sistema de acueducto, desde la captación hasta las redes de distribución deben tener su manual de mantenimiento preventivo y correctivo, razón por la cual el programa contempla la elaboración de dichos manuales y el control de la ejecución a través de informes semestrales.

Metas anuales de reducción de pérdidas

En el año 2020, las pérdidas están en promedio del 52,58% en el casco urbano, valor que se debe reducir con el cambio de medidores en mal estado y a la legalización de suscriptores fraudulentos. La entidad homologará este indicador de pérdidas con el IPUF (índice de pérdidas por usuario facturado) que es utilizada en los cálculos tarifarios.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 46 – Cronograma de actividades programa 7

ACTIVIDAD	INDICADOR	FÓRMULA	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
							SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
							2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
PROGRAMA 7	CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS																		
Revisión trimestral de medidores en mal estado.	% Porcentaje de campañas realizadas	Número de campañas realizadas / Número de campañas total * 100%	Número de campaña	20	100%	20.000.000		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Actividades para Localización y legalización de conexiones fraudulentas.	% Porcentaje de campañas realizadas	Número de campañas realizadas / Número de campañas total * 100%	Número de campaña	10	100%	5.000.000		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Reposición de medidores en mal estado y terminación de su vida útil.	% Porcentaje de medidores instalados	Número de medidores instalados / Número de medidores total * 100%	Número de medidor instalado	100	100%	2.000.000		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Capacitaciones y sensibilización de detección y reparación de fugas intradomiciliarias.	% Porcentaje de jornadas de capacitación realizadas	Número de jornadas realizadas / Número de jornadas total * 100%	Número de jornadas	10	100%	4.000.000		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Suministro de folleto sobre el buen uso del agua	% Porcentaje de folletos entregados	Número de folletos entregados / Número de folletos total * 100%	Número de folletos	200	100%	500.000		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Revisión mensual de suscriptores con consumo elevado.	% Porcentaje de informes de consolidado mensual	Número de informes de consolidado mensual realizados	Número de informe de consolidado mensual	60	100%	12.000.000		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo,

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

ACTIVIDAD	INDICADOR	FÓRMULA	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
							SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
								2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
	realizados	/ Número de informes de consolidado mensual total * 100%																	administrativo y contratistas)
Verificar el cumplimiento del tablero de indicadores de acuerdo a los requerimientos normativos para la prestación del servicio.	% Porcentaje de informes de consolidado mensual realizados	Número de informes de consolidado mensual realizados / Número de informes de consolidado mensual total * 100%	Número de informe de consolidado mensual	60	100%	3.000.000		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Inspección periódica de red de distribución.	% Porcentaje de informes de consolidado semestral realizados	Número de informes de consolidado semestral realizados / Número de informes de consolidado semestral total * 100%	Número de informe de consolidado semestral	10	100%	30.000.000		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Verificar el cumplimiento del indicador del IANC de acuerdo a requerimientos normativos.	% Porcentaje de informes de consolidado semestral realizados	Número de informes de consolidado semestral realizados / Número de informes de consolidado semestral total * 100%	Número de informe de consolidado semestral	10	100%	3.000.000		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 7						79.500.000													

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelaHuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

11.4.4. Actividades de educación para el uso eficiente y ahorro del agua

11.4.4.1. Programa 8 - capacitación y divulgación a operarios sobre el ahorro y uso eficiente del agua

La capacitación y educación ambiental se hace necesaria en la empresa de servicios públicos AGUAS DEL HUILA S.A ESP, ya que por medio de esta se logra sensibilizar al personal de la empresa frente al uso racional y eficiente del agua logrando la disminución de gastos innecesarios del recurso. Así mismo, se logra que los demás programas y proyectos sean conocidos y desarrollados a cabalidad.

Los operarios de la planta requieren de capacitación específica, que mejore las condiciones de la prestación del servicio.

Objetivo General

Sensibilizar al personal de la empresa en el ahorro y uso eficiente del agua.

Objetivos Específicos

- Realizar capacitaciones a todo el personal de la planta, para generar una conciencia ambiental frente al uso del agua.
- Hacer partícipes a los suscriptores, acerca de la importancia del programa de uso eficiente y ahorro de agua en la empresa.

Metas

La propuesta de educación y capacitación ambiental para AGUAS DEL HUILA S.A ESP, es una herramienta participativa que tiene como propósitos:

- La concientización de todo el personal de la planta en torno al potencial que tiene el recurso hídrico y la importancia del uso eficiente del mismo.
- Realizarán capacitaciones para establecer la responsabilidad frente al uso del agua, través de talleres que lleven al personal de la planta a identificar y reconocer la forma como ellos y la comunidad hacen uso del recurso. Mediante modelos de aprovechamiento, uso y ahorro de agua, y realizando una propuesta para su potenciación: "el antes y el después".

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

11.4.4.2. Programa 9 - Campañas de sensibilización a la comunidad usuaria sobre el ahorro y uso eficiente del agua

La sensibilidad por un crecimiento sostenible, los problemas de contaminación de las aguas, su depuración y tratamiento, hacen que cada vez más instituciones y gobiernos exijan, a través de normativas, un consumo responsable del recurso agua. Las campañas de sensibilización se hace necesaria en la empresa de servicios públicos AGUAS DEL HUILA S.A ESP, ya que por medio de esta se logra concientizar a la comunidad frente al uso racional y eficiente del agua logrando la disminución de gastos innecesarios de este vital recurso.

Objetivo General

- Concientizar y sensibilizar a toda la población que recibe el servicio hacia el ahorro y uso eficiente del agua.

Objetivos Específicos

- Presentar los alcances del uso y ahorro eficiente del agua en el municipio de Nátaga y crear cultura y conciencia responsable en el manejo del recurso hídrico.
- Desarrollar actividades pedagógicas donde la comunidad debata y desarrolle actividades sobre el buen uso que se le debe dar a las fuentes hídricas y las consecuencias que se pueden presentar debido al mal manejo y utilización inadecuada del agua.

Metas

La concientización de todos los usuarios en torno al potencial que tiene el recurso hídrico y la importancia del uso eficiente de agua. De tal modo, que la propuesta de sensibilización será por medio de campañas para la comunidad como herramienta participativa cuyo propósito sería:

- Desarrollo de jornadas educativas casa a casa y talleres generales de capacitación en el manejo adecuado del recurso hídrico en toda la población urbana y rural a las que se les presta el servicio.
- Bimensualmente, en la factura del servicio público del agua se entregará una frase alusiva a las buenas prácticas para el ahorro de agua y los beneficios que conlleva.
- Finalmente se espera que con el conjunto de la autorreflexión y la educación teórica, las personas lleguen a entender y concientizarse sobre el manejo y uso eficiente del agua.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 47 – Cronograma de actividades programas 8 y 9

ACTIVIDAD	INDICADOR	FÓRMULA	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
							SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
								2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
PROGRAMA 8	CAPACITACIÓN Y DIVULGACIÓN A OPERARIOS Y SOCIOS SOBRE EL AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA																		
Realizar capacitaciones a todo el personal de la planta, para generar conciencia ambiental frente al uso del agua.	% Porcentaje de jornadas de capacitación realizadas	Número de jornadas realizadas / Número de jornadas total * 100%	Número de jornadas	5	100%	3.000.000				1		1		1		1		1	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 8						3.000.000													
PROGRAMA 9	CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD INVOLUCRÁNDOLOS HACIA EL AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA																		
Realizar jornadas de sensibilización a la comunidad usuaria del servicio sobre el programa de cultura del Agua.	% Porcentaje de jornadas de sensibilización realizadas	Número de jornadas realizadas / Número de jornadas total * 100%	Número de jornadas	4	100%	2.400.000					1		1		1		1		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo y contratistas)
Realizar jornada de sensibilización del reuso de efluentes en jardines, parques y lavado de calles.	% Porcentaje de jornadas de sensibilización realizadas	Número de jornadas realizadas / Número de jornadas total * 100%	Número de jornadas	4	100%	2.400.000					1		1		1		1		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 9						4.800.000													

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

11.4.5. Programa de acción institucional

El PUEAA Nátaga 2021-2026 aquí planteado, está diseñado para ser desarrollado en su totalidad por Aguas del Huila S.A. E.S.P. en todo el horizonte de diseño, como quiera que es el ente prestador del servicio de acueducto en el casco urbano del municipio de Nátaga. Además se encuentra articulado al Plan de Acción Institucional de la misma entidad.

Por lo anterior no se detalla responsabilidad ejecutora por programas, pues la totalidad de actividades serán ejecutadas por Aguas del Huila S.A. E.S.P.

11.4.6. Plan de ejecución del proyecto

El Plan de Ejecución del proyecto PUEAA Nátaga 2021-2026, se encuentra diseñado y planteado en cada uno de los programas estimados, donde se evidencian las actividades para cada uno de ellos con metas y recomendaciones para ser ejecutados semestralmente.

11.4.7. Plan financiero del proyecto

El Plan Financiero del proyecto PUEAA Nátaga 2021-2026 se encuentra diseñado y planteado en cada uno de los programas estimados, donde se evidencian las actividades para cada uno de ellos con detalles de inversión presupuestada para ser ejecutados semestralmente.

Las actividades serán desarrolladas directamente por Aguas del Huila S.A. E.S.P. y en virtud de la racionalidad de costos, no se incluyen costos de gerencia, interventoría e imprevistos.

11.4.8. Indicadores de seguimiento

Se exponen en cada uno de los programas descritos durante el PUEAA.

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

Tabla 48 – Plan financiero del proyecto PUEAA 2021 - 2026

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
					SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
						2	1	2	1	2	1	2	1	2	1		
PROGRAMA 1	PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE FUENTES HÍDRICAS																
Limpieza y recolección de residuos contaminantes en las quebradas, por grupos voluntarios y niños defensores de las instituciones.	Número de jornadas	9	100%	2.700		0	300	300	300	300	300	300	300	300	300		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Campañas educativas con el sector productivo, agroindustrial y agropecuario, donde se implemente la necesidad de preservar los recursos hídricos.	Número de campañas	5	100%	3.000		0	600	0	600	0	600	0	600	0	600		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal y Contratistas)
TOTAL PROGRAMA 1				5.700		0	900	300	900	300	900	300	900	300	900		
PROGRAMA 2	PLAN DE MANEJO DE LAS CUENCAS ABASTECEDORAS																
Siembra de especies nativas en la ronda hídrica de las fuentes abastecedoras.	Número de árboles sembrados	500	100%	3.000		600	0	600	0	600	0	600	0	600	0		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Jornadas de sensibilización con la población aledaña al proyecto, en temas sobre la importancia de la conservación y manejo de los recursos naturales.	Número de jornadas	5	100%	3.000		0	600	0	600	0	600	0	600	0	600		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 2				6.000		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600		

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
					SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
						2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
PROGRAMA 3	CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA																
Realizar en un laboratorio externo, control de calidad del agua cruda en cada bocatoma cada 2 meses.	Número de análisis de agua	60	100%	18.000		1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800		Aguas del Huila S.A E.S.P (Contratistas)
Realizar en el labortorio interno de la PTAP, control de calidad basico operativo diario y consolidarlo mensualmente.	Número de informe de consolidado mensual	60	100%	48.000		4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Realizar en un laboratorio externo, control de calidad del agua en red de distribución con frecuencia de tres muestras mensuales.	Número de análisis de agua	180	100%	10.800		1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080		Aguas del Huila S.A E.S.P (Contratistas)
TOTAL PROGRAMA 3				76.800		7680	7680	7680	7680	7680	7680	7680	7680	7680	7680		
PROGRAMA 4	OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE CAPTACIÓN																
Suministro e Instalación de macro medidores en las lineas de aducción del sistema de acueducto	Número de macro medidor	2	100%	12.000		0	12000	0	0	0	0	0	0	0	0		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 4				12.000		0	12000	0	0	0	0	0	0	0	0		

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
					SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
						2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
PROGRAMA 5	MACRO MEDICIÓN Y POTABILIZACIÓN																
Suministro e Instalación de macro medidor a la entrada de la PTAP.	Número de macro medidor	1	100%	6.000		0	6000	0	0	0	0	0	0	0	0		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Realizar de forma permanente, mediciones de caudal en todo el sistema de macro medidores del acueducto.	Número de informe de consolidado mensual	54	100%	2.700		0	300	300	300	300	300	300	300	300	300		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Realizar el mantenimiento técnico adecuado a los macro medidores del sistema de acueducto.	Número de mantenimiento	4	100%	12.000		0	0	0	3000	0	3000	0	3000	0	3000		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 5				20.700		0	6300	300	3300	300	3300	300	3300	300	3300		
PROGRAMA 6	OPTIMIZACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN																
Realizar la operación y el mantenimiento de la red de distribución conforme a los requerimientos normativos.	Número de informe de consolidado mensual	60	100%	30.000		3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Realizar evaluación hidráulica semestral en red de distribución para planificar operación y mantenimiento.	Número de informe de consolidado semestral	10	100%	5.000		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
					SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
					1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Capacitación al personal operativo de la entidad en temas de operación y mantenimiento del sistema de acueducto.	Número de jornadas	5	100%	3.000		600	0	600	0	600	0	600	0	600	0		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 6				38.000		4100	3500	4100	3500	4100	3500	4100	3500	4100	3500		

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLE
					SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
						2		1	2		1	2		1	2		
PROGRAMA 7	CONTROL Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS																
Revisión trimestral de medidores en mal estado.	Número de campaña	20	100%	20.000		2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Actividades para Localización y legalización de conexiones fraudulentas.	Número de campaña	10	100%	5.000		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Reposición de medidores en mal estado y terminación de su vida útil.	Número de medidor instalado	100	100%	2.000		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLE
					SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
						2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Capacitaciones y sensibilización de detección y reparación de fugas intradomiciliarias.	Número de jornadas	10	100%	4.000		400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Suministro de folleto sobre el buen uso del agua	Número de folletos	200	100%	500		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Revisión mensual de suscriptores con consumo elevado.	Número de informe de consolidado mensual	60	100%	12.000		1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Verificar el cumplimiento del tablero de indicadores de acuerdo a los requerimientos normativos para la prestación del servicio.	Número de informe de consolidado mensual	60	100%	3.000		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Inspección periódica de red de distribución.	Número de informe de consolidado semestral	10	100%	30.000		3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
Verificar el cumplimiento del indicador del IANC de acuerdo a requerimientos normativos.	Número de informe de consolidado semestral	10	100%	3.000		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo, administrativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 7				79.500		7950	7950	7950	7950	7950	7950	7950	7950	7950	7950	7950	

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2
	PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL	META AL 2025	COSTO TOTAL PESOS	2021		2022		2023		2024		2025		2026		RESPONSABLES
					SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		SEM		
						2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
PROGRAMA 8	CAPACITACIÓN Y DIVULGACIÓN A OPERARIOS Y SOCIOS SOBRE EL AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA																
Realizar capacitaciones a todo el personal de la planta, para generar conciencia ambiental frente al uso del agua.	Número de jornadas	5	100%	3.000		0	600	0	600	0	600	0	600	0	600		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 8				3.000		0	600	0	600	0	600	0	600	0	600		
PROGRAMA 9	CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN A LA COMUNIDAD INVOLUCRÁNDOLOS HACIA EL AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA																
Realizar jornadas de sensibilización a la comunidad usuaria del servicio sobre el programa de cultura del Agua.	Número de jornadas	4	100%	2.400		0	0	600	0	600	0	600	0	600	0		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo y contratistas)
Realizar jornada de sensibilización del reuso de efluentes en jardines, parques y lavado de calles.	Número de jornadas	4	100%	2.400		0	0	600	0	600	0	600	0	600	0		Aguas del Huila S.A E.S.P (Personal operativo y contratistas)
TOTAL PROGRAMA 9				4.800		0	0	1200	0	1200	0	1200	0	1200	0		

	AGUAS DEL HUILA S.A. E.S.P. NIT. 800.100.553-2 PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA NATAGA - HUILA VERSIÓN: 5.0
---	--

ANEXOS

ANEXO 1 – Plano de delimitación de microcuencas abastecedoras y ubicación geográfica – quebradas El Lindero y El Orozco Nátaga – Huila.

ANEXO 2 – Plano de puntos de captación, planta de tratamiento y puntos de muestreo – quebradas El Lindero y El Orozco Nátaga – Huila.

ANEXO 3 – Informes de resultados calidad del agua superficial quebrada El Lindero y quebrada El Orozco en muestras tomadas el 13 de diciembre de 2018.

..llevamos más que agua.

Calle 21 No. 1C -17

Teléfonos 8 75 31 81 – 8 75 23 21 fax: Ext. 124

www.aguasdelhuila.gov.co

Neiva – Huila (Colombia).